

ETT BILFRIARE STADSLANDSKAP?

- HUR FÖRARLÖSA BILAR KAN FORMA FRAMTIDENS STADSMILJÖ

AMANDA ERLINGSSON LUNDGREN & MATHILDA KRISTOFFERSSON





Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur,
planering och förvaltning**

Ett bilfriare stadslandskap? - Hur förarlösa bilar kan forma framtidens stadsmiljö

A carless townscape? – How driverless cars may shape future landscapes in the city

Amanda Erlingsson Lundgren & Mathilda Kristoffersson

© 2016 Amanda Erlingsson Lundgren & Mathilda Kristoffersson, e-post:
amanda.e.lundgren@hotmail.com, mathilda.kristoffersson@gmail.com

Handledare: Anders Larsson, SLU, Institutionen för
landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Examinator: Mattias Qviström, SLU, Institutionen för
landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Bitr. examinator: Caroline Dahl, Movium

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Master Project in Landscape Architecture

Kurskod: EX0775

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2016

Omslagsbild: Mathilda Kristoffersson

Upphovsrätt: Samtliga bilder/foton/illustrationer/kartor har producerats
av författarna om inget annat anges

Originalformat: A4

Nyckelord: förarlös, autonom, kollektivtrafik, cykel, gång, stadsplanering,
trafikplanering, landskapsarkitektur, hållbarhet, yta

Online publication of this work: <http://stud.epsilon.slu.se>

FÖRORD

Vi vill börja med att tacka familjer och vänner för det fina stöd vi fått under uppsatsens gång. Att ni alltid finns vid vår sida och tror på vår förmåga värderar vi så väldigt högt.

För givande diskussioner och uppmuntrande ord vill vi tacka vår alltid lika glada handledare, Anders Larsson.

Vi vill även tacka Alexander Ståhle på Spacescape, vars insiktsfulla och framåtblickande tankar ledde oss in på de möjligheter som förarlösa bilar kan innebära för framtiden. Därtill vill vi tacka Michael Johansson på LTH som i engagerade och positiva samtal fått oss att ytterligare se den potential som finns i att frigöra den yta som bilar tar upp i våra städer idag.

Amanda Erlingsson Lundgren & Mathilda Kristoffersson

The image shows two handwritten signatures in dark ink. The signature on the left is 'Amanda Erlingsson Lundgren' and the signature on the right is 'Mathilda Kristoffersson'. Both are written in a cursive, flowing style.

Malmö 12/5 2016

SAMMANFATTNING

Med stort intresse för planering och mobilitet som bakgrund har vi i detta arbete undersökt hur våra framtida transportsystem skulle kunna komma att se ut och hur dessa kan komma att forma våra städer. I dagens otroligt snabba teknikutveckling ser vi ständigt nya innovationer som förväntas minska utsläpp, öka säkerheten i trafiken eller optimera bilanvändandet. Något vi stött på allt mer frekvent under arbetets gång och någonting som får allt mer uppmärksamhet i media är den förarlösa bilen. Det som ofta skapar mest diskussion är den förarlösa bilens tekniska fördelar som påstås innebära säkrare trafikmiljöer, mer effektiva trafikflöden och miljövänligare mobilitet. Vi intresserade oss snarare för hur denna bil kommer att påverka stadsmiljön ytmässigt såväl som socialt. Det som fick oss att fastna ordentligt för ämnet var en studie där den förarlösa bilen påstods kunna frigöra upp till nio av tio parkeringsplatser i staden. Här såg vi som landskapsarkitekter en potential i den stora mängd yta som då skulle kunna tillgängliggöras - något som även blir intressant i relation till den stora inflyttning som sker till våra städer idag och den stora ytbrist som denna innebär. Att i detta läge få tillgång till mer yta skulle ha stor inverkan på staden och människorna i den - ekonomiskt, socialt, ekologiskt, miljö- och hälsomässigt.

Detta arbete inkluderar en litteraturstudie, samtal med personer som är insatta i frågor kring förtätning och rörelse i staden samt GIS-analyser som gör det möjligt för oss att med erhållen kunskap i ryggen tillämpa funna teorier på en svensk stad, i detta fall Malmö. Dessa tre komponenter har tillsammans resulterat i flera intressanta insikter i problematiken, lärorika slutsatser och givande diskussioner, som alla pekar mot den otroliga potential som den förarlösa tekniken besitter när det kommer till att frigöra yta i staden. Full potential nås då den förarlösa bilen nyttjas i bilpoolssystem och som komplement till gång-, cykel- och kollektivtrafik. Resultatet belyser därför också vikten av medvetet framtagna lagar, mål och restriktioner på nationell, regional och kommunal nivå, i kombination med väl genomtänkt planering på olika nivåer i samhällsutvecklingen. Detta för att leda utvecklingen i en önskad riktning, där ett hållbart transportsystem med färre fordon per person och städer med mer yta över till kvalitativa värden är några av målen.

Vi hoppas med detta arbete kunna uppmärksamma den stora förändring som våra transportsystem nu står inför och visa på den potential som den förarlösa tekniken faktiskt skulle kunna innebära för våra städer.

ABSTRACT

With a great interest in planning and mobility in mind the aim of this thesis has been to investigate what our future transport systems could look like and how these can take part in shaping our cities. Today's rapidly developing technology continuously presents us with new innovations that are expected to lower emissions, increase traffic safety and optimize our car use. One thing we have encountered more frequently during the time span of this thesis, a thing that gets more and more media coverage, is the driverless car. What is often the source of discussion is its alleged ability to create safer traffic environments, better traffic flow and more environmentally friendly mobility. What we found interest in was rather how this driverless car will affect the city regarding space and social aspects. What really got us hooked on the subject was a study showing that the driverless car allegedly could free up to 9 out of 10 parking lots in the city. As landscape architects we saw great potential in the vast areas that could be made available - something that becomes interesting in relation to today's great migration to cities and the lack of space that follows. Space made available in this context would greatly impact the city and the people living in it - economically, socially, ecologically, environmentally and health wise.

This thesis includes a literature study, conversations with people with great knowledge on the study issues regarding densification and mobility in the city as well as a GIS analysis that makes it possible for us, with our newly obtained knowledge, to test found theories on a Swedish city, in this case, Malmö. These three components have led us to interesting insights into the complex of problems, educative conclusions and rewarding discussions, all pointing to the incredible potential of the driverless technology when it comes to freeing space in the city. Full potential is reached when the driverless car is used in carpool systems that complement walking, cycling and public transport. Therefore the result also highlights the importance of carefully outlined laws, objectives and constraints on national, regional and municipal levels combined with skilled planning at various levels of society. All in order to lead the progress in a desired direction, where a sustainable transport system with fewer vehicles per person and cities with more qualitative spaces are some of the goals.

We hope that we, through this thesis, can draw attention to the great change that our transport systems now face while also showing the potential that the driverless technology actually could mean for our cities.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	2
Abstract.....	4
Introduktion.....	8
Bakgrund.....	8
Syfte	9
Mål.....	10
Frågeställning	10
Frågor som berörs ytligt.....	10
Avgränsningar.....	10
Målgrupp	11
Begreppsförklaringar.....	11
Mobilitetstjänster.....	11
Förlös/-a bil/-ar; Självkörande bil/-ar	11
Autonoma fordon.....	13
Samlingscentraler.....	13
Metod	13
Sökverktyg.....	14
Presentation av källor.....	15
Litteratur	15
Huvudsakliga.....	15
Kompletterande.....	17
Videoklipp.....	18
Muntligen	18
Då, nu, sen	20
Hur kom bilen in i bilden?	21
Från bil till vaddå?	23
Vad händer framöver?.....	26
Vad erbjuder den förlösa bilen?.....	30
Hur fungerar förlösa fordon?	31
Att påverka vår miljö	32
Hälsa & mänsklig interaktion.....	33
Olyckor i trafiken	33
Stress	34
Självständighet.....	35
Pågående utveckling för ökad säkerhet.....	36
Färre bilar och frigjord yta med förlös teknik?.....	38
Förlösa bilpooler & markanvändning	39
Mer eller mindre biltrafik med förlösa bilar?	39
Parkering tar allt mindre plats.....	41

Smalare körfält med förarlös bil?	43
Shared Space	44
Ersätt inte en bil med en annan.....	45
Förarlöst - utopi eller verklighet?	46
Planering, ekonomi & tid	52
Förarlösa bilar & förändrade transportvanor	53
Att röra sig mot framtiden.....	54
Ekonomiska vinster eller förluster?	56
Att uppskatta tid	58
Förarlösa bilar i Malmö?.....	60
Från teori till praktik - vad betyder det för staden?	61
Om genomförandet i gis	62
Network analysis/ nätverksanalys	62
Multi criteria evaluation	63
Hur mycket yta handlar det om?	63
Var placeras samlingscentralerna?	64
Network analysis/ nätverksanalys	64
Utförande av analys i GIS	64
Resultat.....	66
Var är det viktigt att frigöra yta?.....	69
Multi criteria evaluation.....	69
Verktyg som användes.....	71
Genomförande av analys i GIS.....	72
Resultat.....	73
Diskussion	78
Yta	79
Planering.....	81
Sammanfattande tankar	83
Vad blev svaren?.....	84
Reflektioner	88
Tankar kring arbetet	88
Metod.....	88
Värdering av resultat	89
Framtida forskning.....	90
Vidare frågeställningar.....	91
Referenser	93
Muntligen.....	93
Litteratur.....	93
Övrigt.....	99
Bilagor	103

INTRODUKTION

BAKGRUND

När vi arbetade med våra kandidatuppsatser hade vi olika fokus och intresseområden. Dock fanns en gemensam nämnare: intresset för människor och hur vi som landskapsarkitekter kan arbeta med rumslighet och grönska för att berika vardagen i urbana miljöer. En av uppsatserna hanterade planeringsprocesserna kring grönska i städerna och den andra hanterade sambandet mellan stress och arbetsmiljö. Båda uppsatserna var reflektioner av vad vi som studenter vid SLU i Alnarp blivit varse under våra fyra år av studier i en grön miljö; grönska och väl planerade utemiljöer har en positiv effekt på både stressnivåer och vår prestationsförmåga och således även vår hälsa i stort. Att själva få bevittna effekten av en god utemiljö ökar förståelsen för hur viktigt det är att även skapa kvalitativa miljöer i vardagen och hur vi som landskapsarkitekter med detta kan skapa hälsosammare städer för en ständigt växande befolkning.

Efter att ha tagit del av varandras kandidatarbeten var vi ganska snabbt överens om att vi, genom att utveckla dessa, kunde komma ett steg närmare svaret på vår gemensamma fråga om hur man på bästa sätt kan arbeta med våra vardagliga miljöer för att skapa en mer kvalitativ stad. En kvalitativ stad med bevarade, utvecklade och nyskapade värden, både hållbara och vardagliga sådana. Men hur ser egentligen utvecklingen av våra städer ut idag?

Genom att fokusera på livet i staden och den stora inflyttning som sker till städer idag fann vi oss tala mycket om förtätning. För att spara åkermark och natur utanför städerna är en förtätning en mycket vanlig strategi. Inom ämnet förtätning ryms många olika aspekter. De huvudsakliga frågorna som diskuteras är sociala värden, gröna värden, trafiklösningar, hållbarhet och hälsa. Efter att mycket ingående diskuterat dessa landade vi tillslut i någonting vi finner mycket viktigt, någonting som utgör kärnan i vår vardag och som vi dessutom är beroende av i dagens ständigt växande städer: rörelse, mobilitet och transport. Hur kommer våra sätt att transportera oss egentligen ändras, utvecklas och påverkas när framtidens städer blir tätare och tätare?

Problematiken kring detta är väldigt intressant. Vid förtätning prioriteras ofta ett högt exploateringstal, högre än exempelvis friytor eller grönområden i många avseenden. Kanske mycket för att det är betydligt

enklare att kvantifiera värdet på en tomt än att sätta värde på det gröna eller värdet på kvalitativa ytor för rörelse. Just rörelsen i vardagen blir dessutom ytterst relevant när man i våra framtida städer förtätar och således får allt tätare stadsstrukturer med mindre och mindre friytor. En tätare stad motiverar effektivare och mer miljövänliga transportsätt och blicken vänds därför allt mer bort från bilen och fokus läggs istället på andra sätt att transportera och röra sig. Efter att de senaste seklet ha planerat städerna efter bilen står vi nu inför nya stora utmaningar. Hur möjliggör vi en bilfriare stadskärna? Hur ökar vi effektiviteten på de transporter som sker och kan vi skapa säkrare städer med sänkta hastigheter och en större andel kvalitativ yta som bidrar till en rikare vardagsmiljö i städerna?

Forskning om personfordon kretsar idag kring hur vi kan minska utsläpp, öka säkerheten i trafiken, men också optimera bilanvändandet. Något som dykt upp allt mer frekvent i nyheter och på sociala medier den senaste tiden är autonoma fordon, framförallt fordon av automationsnivå 4, eller med andra ord, så kallade 'förarlösa bilar'. Dessa anses kunna minska utsläpp, skapa säkrare trafikmiljöer, lättare kunna koordinera resor, minska användandet och då även minska den andel yta som upptas av bilen i städerna idag. Genom att dra nytta av autonoma fordon, bilda bilpooler och använda oss av liknande s.k. mobilitetstjänster ges vi plötsligt möjligheten att förvandla en stor andel yta som tidigare tillägnats bilen till något som är av värde för människor - ekonomiskt, socialt, ekologiskt, miljö- och hälsomässigt. Mer utrymme kan dessutom ges till förtätning av staden. Möjligheterna är nästintill oändliga. Hur kan autonoma fordon forma framtidens stadsmiljö? Kan ett bilfriare stadslandskap ändra vår bild av staden som boende- och vistelsemiljö och således göras tillgänglig för fler?

SYFTE

Autonoma fordon är en realitet redan idag och för att vara förberedda på den förändring som kan komma att ske är det viktigt att redan idag börja undersöka och planera för hur vi i framtiden kan komma att påverkas av dessa. Mycket fokus läggs på tekniken som omger dessa fordon, men lite har gjorts för att undersöka hur de förarlösa bilarna kan påverka städerna ytmässigt och socialt. Därför är syftet med detta arbete att öka förståelsen för hur stadslandskapet kan komma att påverkas genom att undersöka hur förarlösa bilar kan påverka städerna ytmässigt och socialt.

MÅL

Målet med detta arbete är att skapa ett intresse kring frågan när det kommer till planering för det framtida bilanvändandet i svenska städer. Att, genom att belysa potentialen samt både positiva och negativa aspekter kring användningen av autonoma fordon, på lång sikt också möjliggöra för kvalitativa vardagsmiljöer i våra framtida städer. Att ge planerare en tydligare bild av utvecklingen och således underlätta i deras arbete och generera mer hållbar planering.

Frågeställning

- Hur kan självkörande bilar komma att forma framtidens stadsmiljö?
- Kan förarlösa bilar bidra till ett bilfriare stadslandskap?

Frågor som berörs ytligt

- Vad kan initialt komma att krävas för att vi ska närma oss ett skifte från dagens bilanvändande till ett trafiksystem med förarlösa bilar?
- Vilken potential finns i de frigjorda ytor som ges vid ett minskat bilanvändande och vad kan det komma att innebära för livet i staden?

AVGRÄNSNINGAR

Detta arbete undersöker frågor som behandlar förarlösa fordons påverkan på våra framtida städers fysiska miljö, detta ur en landskapsarkitektonisk- och stadsplaneringsmässig synvinkel. Arbetet kommer även att behandla tekniken kring den förarlösa bilen på ett sätt som ger läsaren vad som krävs för att hen ska förstå nödvändiga sammanhang samt den förarlösa bilens potential i koppling till just landskapsarkitektur och stadsplanering. Arbetet kommer av samma anledning att behandla problematiken kring politik och ekonomi kort då detta område är mycket omfattande och en mer ingående analys inte ryms inom arbetets ramar.

Arbetet ämnar beröra den potential som genereras av en bilfriare stad, samt av den förarlösa bilens påverkan på staden. Detta utan att i detalj gå in specifikt på vad eventuell frigjord yta kommer kunna användas till då detta inte anses generaliserbart.

Arbetet kommer även att inkludera två analyser genomförda i datorprogrammet GIS (Geografiskt Informationssystem). Dessa ämnar endast tillföra en applicering av den teori som inkluderas i arbetet på en verklig situation, i detta fall Malmö stad, för att skapa en ännu tydligare bild av möjligheter och potentiell problematik.

MÅLGRUPP

Arbetet riktar sig i huvudsak till trafik- och samhällsplanerare, men ämnar likväl fungera som inspiration och inblicksgivande material till beslutsfattare, människor i relaterade branscher samt allmänt intresserade.

Arbetet är skrivet på ett sätt som förutsätter att läsaren besitter grundläggande insikt i trafik- och stadsplaneringsrelaterade problem och svårigheter samt kunskap om vanligt förekommande ord och uttryck inom området.

BEGREPPSFÖRKLARINGAR

Här förklaras ord och begrepp som används frekvent i arbetet för att tydliggöra hur de används och vad de innebär för oss.

Mobilitetstjänster

Tjänster som erbjuds för att främja rörlighet i städer.

Förarlös/-a bil/-ar; Självkörande bil/-ar

Detta arbete syftar till att uteslutande diskutera bilar av automatiseringsnivå 4, dvs. helt förarlösa bilar. Övriga nivåer nämns vid namn för att utesluta förvirring när detta anses nödvändigt, och i annat fall används "självkörande" vid benämning. Nedan följer förklaring av den autonoma teknikens 4 nivåer.

Nivå 0 – Ingen automatisering

Över de primära fordonsreglagen (broms, styrning, drivkraft) ges föraren full kontroll. Föraren är själv helt ansvarig för att fordonet körs på ett säkert sätt. Ett fordon kan fortfarande ha ett visst mått av förarstöd, som exempelvis varnande funktioner eller system som ger automatisering av sekundära reglage (vindrutetorkare), men ändå räknas till nivå 0 så länge dessa inte kontrollerar broms, styrning eller drivkraft.

Nivå 1 – Funktionsspecifik automatisering

Fordonet innehar en eller flera (oberoende av varandra) kontrollfunktioner. Över de primära fordonsreglagen (broms, styrning, drivkraft) ges föraren övergripande kontroll. Detta ger funktioner som automatisk inbromsning och farthållare, men gör det inte möjligt för föraren att släppa ratt och bromspedal på samma gång.

Nivå 2 – Funktionskombinerad automatisering

Fordonet innehar minst två kontrollfunktioner som tillsammans skall hjälpa till att avlasta föraren. Exempel på detta är en adaptiv farthållare tillsammans med en körfältscentrering. Föraren är fortfarande helt ansvarig för att fordonet körs på ett säkert sätt.

Nivå 3 – begränsad autonom körning

Kontroll av säkerhetskritiska funktioner kan under vissa förhållanden överlämnas helt. Detta kräver dock att föraren finns tillgänglig då en situation som kräver manuell körning uppenbaras. Ett exempel på detta kan vara när förhållanden plötsligt ändras, som vid bland annat vägarbete. När detta händer signalerar fordonet vilket innebär att förarens ständiga uppmärksamhet inte är nödvändig på samma sätt som i nivå 2.

Nivå 4 – fullständigt autonom körning

Fordonet utför alla säkerhetskritiska föraruppgifter på egen hand och "föraren" förväntas inte behöva göra någonting för att kontrollera fordonet någon gång under resan. Dock förutsätter detta att destination eller vägbeskrivning anges av "föraren". Fordonet övervakar själv vägbanans förutsättningar.

(Arrias et al., 2014)

Autonoma fordon

Autonoma fordon avser alla fordon med någon form av automatiseringsnivå. Med andra ord, fordon med automatiseringsnivå 1-4.

Samlingscentraler

En samlingscentral avser den lokal som utgör en förarlös bilpoolsflottas bas. En samlingscentral är dimensionerad efter en förarlös bils precision och innehåller allt från laddningsmöjligheter till service för de förarlösa fordonen.

METOD

Detta arbete innehåller en litteraturstudie där forskning, rapporter, studier och artiklar etc., som återkopplar till trafik-/mobilitetsplanering, stadsutveckling, den förarlösa bilen och potentialen denna bär med sig för våra städer, inkluderas. Litteraturen kommer vara både nationell och internationell då mycket forskning gällande exempelvis autonoma fordon och förarlösa bilar bedrivs världen över. Planeringsmässigt kommer fokus att ligga på svenska förhållanden och hur framtidens städer kan komma att se ut med de förutsättningar som finns här. Då ämnet är förhållandevis nytt och mycket aktuellt hanteras både vetenskaplig litteratur och mindre vetenskaplig sådan, som exempelvis radioprogram, tidningsartiklar och nyhetsrapporteringar, då detta gör det möjligt för oss att skapa en förståelse för den autonoma teknikens pågående utveckling och vilka reaktioner dess inträde genererar hos allmänheten.

För att komplettera litteraturstudien kommer samtal att hållas med diverse nyckelpersoner. Personerna som kontaktas är insatta i frågor kring förtätning och rörelse i staden; det kan exempelvis handla om anställda på kommuner och företag, men även forskare som i sitt arbete bemöter denna problematik. Samtalen kommer ha ett mycket fritt upplägg och alltså inte att vara av intervjuande karaktär. Allt för att undvika att exkludera någon aspekt, något perspektiv eller nyansering av problematiken som berörs. Två av samtalen, upplagda mer som en semistrukturerad intervju (Patel och Davidson 2003), har använts som referenser i uppsatsen medan övriga samtal gett insikt i den bredd av åsikter som ämnet genererar likväl som bollplank vid funderingar och reflektioner.

Utöver detta kommer det digitala hjälpmedlet GIS (Geografiska informationssystem) att användas. Med detta verktyg blir insamling, lagring, analys och presentation av geografiska data möjlig. GIS kommer att fungera som ett sätt för oss att applicera den teori vi finner under litteraturstudien på en verklig situation och på så sätt skapa oss en större förståelse för hur viss teori kring den förarlösa bilen skulle kunna se ut i verkligheten. Som studieobjekt används Malmö stad då båda författarna är bekanta med staden och därför lättare kan dra slutsatser av det resultat som ges. Den data som används har erhållits från Malmö stad, Länsstyrelsen samt genom egen digitalisering.

Litteraturstudie i kombination med samtal och GIS-analyser kommer tillsammans ge oss en tydligare bild av den problematik som trafik- och samhällsplanerare ställs inför idag, vart utvecklingen är på väg och hur den förarlösa tekniken kan komma att påverka städernas fysiska miljö. På detta sätt är det också möjligt att skapa en diskussion som speglar verkligheten och som samtidigt ger önskad klarhet i hur rörelsen i våra svenska städer kan komma att se ut i framtiden.

Arbetsinsatserna kommer att delas upp på så sätt att litteratursökningen genomförs enskilt utefter gemensamt fastställd ämnes- och rubrikindelning. Alla stycken diskuteras därefter grundligt författarna emellan och renskrivs sedan slutligen separat utifrån tidigare nämnda gemensamma diskussioner. Varje färdigskrivet kapitel läses sedan igenom av båda författarna och diskussioner, reflektioner samt slutsatser skrivs därefter ner gemensamt. GIS-analyserna har även de genomförts gemensamt.

Sökverktyg

Databaser tillgängliga för litteratursökning på SLU kommer att användas. Detta tillsammans med sökningar på internet innehållande tidigare nämna nyckelord så som; förarlös, autonom, kollektivtrafik, cykel, gång, stadsplanering, trafikplanering, landskapsarkitektur, hållbarhet, yta. Sökningarna gjordes både på engelska och på svenska.

PRESENTATION AV KÄLLOR

Nedan presenteras några av de mer avgörande källorna för detta arbete. Detta för att göra det lättare för läsaren att förstå vad resonemangen om den förarlösa bilens potential, när det kommer till att frigöra yta i våra städer, grundar sig på och för att förtydliga var källorna kommer ifrån.

Källorna visar bredd i ursprung och omfattning medan resultatet varit mindre spritt. Slutsatser och forskning som presenterats pekar mot samma riktning och anses därför utgöra en intressant grund som diskussionsunderlag och för fortsatt utforskning av ämnet och dess potential i detta masterarbete. Fortsatta studier och forskning kommer framöver att påvisa huruvida denna potential faktiskt kan infrias.

LITTERATUR

Huvudsakliga

International Transport Forum (2015) - The International Transport Forum är en del av The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) som är en mellanstatlig organisation med 35 medlemsländer, däribland Sverige. OECD förser regeringar med ett forum där det är möjligt att dela med sig av erfarenheter och hitta lösningar på gemensamma problem (OECD, uå). ITF har som mål att förstå transportens roll i koppling till ekonomisk tillväxt, miljömässig hållbarhet och social integration samt att höja den offentliga profilen av transportpolitik.

Denna rapport har publicerats under ansvar av ITFs generalsekreterare och har finansierats av ITF Corporate Partnership Board som startades 2013 och består av ett globalt nätverk av aktörer inom transportsektorn. CPB består av företag som Google, Volvo, IBM, Ford, Nissan Motor Corporation, Uber och andra aktörer som arbetar med vägar, intelligenta transportsystem, transportinfrastruktur etc. (ITF, uå). Rapporten har ännu inte granskats av samtliga medlemsländer.

I rapporten *Urban Mobility System Upgrade - How shared self-driving cars could change city traffic* presenteras hur de förarlösa bilar fundamentalt skulle kunna ändra hur vi rör oss i våra städer. Studien, som baserades på medelstora europeiska städer, påvisar hur det skulle kunna vara möjligt att leverera samma mobilitet som efterfrågas idag med en bilflotta av

förläsa bilar som endast består av 10 % av den vi har idag. Används ett system av förläsa bilar i bilpooler i kombination med högkvalitativ kollektivtrafik kan dessutom antalet parkeringsplatser som behövs reduceras med 90 %. Andra effekter som förutspås är en ökning i den sträcka de förläsa bilarna kör och miljöpåverkan kommer att påverkas av hur miljövänliga motorerna kan göras och hur utvecklingen av effektiva bildelningssystem går. Trafiksäkerheten förväntas även den kunna förbättras avsevärt.

Reglering och beskattning blir viktigt för att leda utvecklingen rätt och göra den lönsam medan en stark marknad bibehålls. En förändring kommer att ta lång tid och behovet av policy, ny lagstiftning, nationella och regionala mål samt samarbete mellan branscher, industrier och aktörer i olika sektorer är påtagligt.

Zhang et al. 2015 – Tidigare studier har utforskat hur delade autonoma fordon och deras teknik kan komma att påverka ekonomi och miljö. I denna studie, *Exploring the Impact of Shared Autonomous Vehicles on Urban Parking Demand: An Agent-based Simulation Approach*, har forskare och forskarstudenter på Georgia Institute of Technology undersökt den potentiella påverkan delade autonoma fordon även kan ha på parkeringsbehov i urbana miljöer. Med hjälp av beräkningsmodeller och datorsimulering har handlingar och samspel analyserats. I studien har en befolkningstäthet motsvarande en svensk storstad använts tillsammans med en fiktiv rutnätsbaserad stad. Aspekter som togs i beräkning i studien gällde bland annat storlek på den autonoma bilflottan, variationer av drift, olika typer av resor, hur dessa kan optimeras samt tiden det tar att göra dessa och resenärernas behov samt villighet att dela fordon med andra resenärer.

Resultatet visar på att det kan vara möjligt att eliminera upp till 90 % av parkeringsbehovet för kunder som antar systemet, detta vid en låg marknadspenetration på 2%. Resultaten tyder även på att parkeringsbehovet och i sin tur den ytmässiga fördelningen av parkeringsplatser påverkas av olika strategier gällande driften av tjänsten samt kundens preferenser och villighet att dela fordon med varandra.

Kompletterande

Arrias et al., (2014) - Trafikstyrelsens förstudie gällande de förarlösa bilarna och vad de kan komma att innebära för framtiden, *Autonom körning, Förstudie*, är genomförd med syftet att utreda vad som krävs i framtida lagstiftning för att möjliggöra för introduktion av automatiserad körning på väg 2016. Utredningen bygger i hög grad på forskning, dialog med externa aktörer samt omvärldsbevakning och har bedrivits med en bred representation från olika sakenheter inom Transportstyrelsen.

Brax, (2014) - I en artikel publicerad i Göteborgs stads nyhetstidning "Vårt Göteborg" intervjuas Björn Siesjö, stadsarkitekt i Göteborg. Artikeln fokuserar på självkörande bilar och dess påverkan på utrymmet i staden.

KPMG, (2012) - KPMG har tillsammans med Center for Automotive Research (CAR) arbetat fram rapporten *Self-driving cars: The next revolution* för att undersöka den självkörande teknikens utveckling och dess potentiella påverkan. I arbetet intervjuades ledande tekniker, ledare inom bilindustrin, akademiker och regeringstjänstemän och analyser av industriella trender genomfördes.

Rigole, (2014) - Examensarbetet *Study of a Shared Autonomous Vehicles Based Mobility Solution in Stockholm*, skrivet av Pierre-Jean Rigole vid KTH:s centrum för trafikforskning, syftar till att ge en första värdering av ett system där självkörande bilar används i en gemensam bilflotta som transporttjänst i Stockholm. Rigole använder sig av en explorativ scenariometod tillsammans med en kvantitativ bedömning av ett potentiellt framtida scenario för att besvara frågan: Vad skulle kunna hända om ett autonomt taxisystem placerades ut i Stockholm?. Resultatet av studien visar bland annat att detta typ av system har en potential att erbjuda "on-demand"-transport med hög service och samtidigt endast använda sig av mindre än 10% av dagens antal bilar och parkeringsplatser.

Sivak & Schoettle, (2015) - Sivak och Schoettle är forskare vid The University of Michigan Transportation Research Institute och har publicerat rapporten *Potential Impact of Self-Driving Vehicles on Household Vehicle Demand and Usage*. I rapporten presenteras en analys av potentialen för minskat bilägnande inom hushåll baserat på delning av helt förarlösa bilar med ett så kallat "return-to-home"-mode. skulle kunna reducera bilägandet med upp till 43% (från 2.1 till 1.2 fordon per person) samtidigt som resan per bil ökar med upp till 75% (från 11,661 till 20,406 årliga miles per fordon) genom att användning av förarlösa bildelningssystem. Sivak och Schoettle poängterar också att man, på

grund av oklarheter kring antalet nödvändiga pauser mellan resor, möjliga bildelningsstrategier och nivån av acceptans hos människor vad gäller den förarlösa tekniken, så fungerar resultatet huvudsakligen som en övre uppskattning av denna potential.

VIDEOKLIPP

Raford (2015) - Dr. Noah Raford är Chief Operating Officer (COO) i Dubai Futures Foundation, och är rådgivare för framtid, framsynhet och innovation i UAE Prime Minister's Office. Raford är en framtidsforskare och kollega till Alexander Ståhle som intervjuats inför arbetet. Klippet har använts då han här presenterar det material som producerats genom Post-Car(d) Urbanism, ett forskningsprojekt som undersöker framtidens transport och mobilitet i svenska städer. Projektet använder sig av urban modellering, crowdsourcing och scenarioplanering för att visualisera möjliga utfall för rörlighet i städer.

Urmson (2015) – Forskare och ingenjör som tidigare varit Googles chef (avgick juli 2016) för deras projekt med förarlösa bilar talar om deras utvecklingsarbete och framgångarna med deras autonoma fordon.

MUNT L I G E N

Ståhle (2015) - Alexander Ståhle har doktorerat i stadsbyggnad vid Arkitekturskolan KTH i Stockholm och har som VD varit med och utvecklat det forskningsdrivna konsultföretaget Spacescape. Han är teamledare för forskningsprojektet Post-Car(d) Urbanism och är den person som ledde oss in på ämnet förarlösa bilar I koppling till yta I staden.

DÅ, NU, SEN

I detta kapitel presenteras först den historia som lett fram till att bilen spelar den roll den gör i dagens städer. Därefter undersöks dagens situation och de åsikter som finns om bilen idag. Kapitlet avslutas med en trendspaning som hintar om vart vi kan vara på väg.



HUR KOM BILEN IN I BILDEN?

Under 1800-talet nåddes Sverige av den industriella revolutionen. Denna period innebar en enorm utveckling för landet. Många städer växte sig snabbt större då en övervägande del av industrierna växte fram i utkanten av städerna (Schönbeck, 1994; Ylander, 2008). Under första delen av 1800-talet ökade befolkningsantalet från 2,4 till 3,5 miljoner invånare till följd av denna utveckling som till stor del innebar ökade levnadsstandard för invånarna (Hall, 1991). Detta innebar även en ökning av byggandet runt om i landet.

På väg in i andra hälften av 1800-talet, när ångmaskiner etablerats och man inte längre var beroende av vattenkraft, fick städerna nytt liv i form av de industrier som nu getts möjligheten att flytta in, vilket gav ytterligare befolkningstillväxt i städerna. Med en ökande befolkning planerades nu städerna efter de nyinflyttade invånarna och störst fokus lades på att det skulle vara möjligt att leva inom gångavstånd till arbetet (Kummel, 2006). Andra behov blev således bortprioriterade. Behov som vi idag anser otroligt viktiga för människans hälsa så som natur och tillgång till frisk luft (Grahn & Stigsdotter, 2003).

Vid slutet av 1800-talet blomstrade industrin i Sverige. Efter att järnvägen etablerats i landet planerades nu mycket efter denna och de möjligheter som medföljde i form av industriell transport (Berger & Enflo, 2014; Ylander, 2008). I augusti 1891 kunde vi för första gången se en bensindriven bil i Sverige (Ekström, u.å.). Till Industriutställningen i Göteborg importerades en s.k. Daimler hela vägen från Frankrike och reaktionerna på denna var många. Efter utställningen i Göteborg skrevs bland annat:

"Lyckas man i stort genomföra användandet af denna kraft till lands och vatten, och ställa sig prisen icke afskräckande, så kommer troligen uppfinningen att spela stor roll i framtiden." (Ekström, u.å.)

Sverige ansågs ännu inte redo för den bensindrivna bilen, däremot hade bygget av en fyrhjulig personbil med ångpanna påbörjats. Detta resulterade dessvärre i Sveriges första bilolycka och således gav bilen en något negativ stämpel (Ekström, u.å.). Med det nya århundradet kom sedan ny teknik till städerna. Mycket förändrades i stadsbilden. Den elektriska spårvagnen ersatte hästspårvagnen, vilket i sin tur möjliggjorde ytterligare expansion ut över den omgivande åkermarken. Till detta kunde även elektricitetsverk, telefonstationer och ytterligare

industribyggnader ses (Kummel, 2006; Ylander, 2008). Efter en period av motstånd, på grund av ett samhälle som ännu inte anpassats, tilläts bilen nu allt större plats i staden. Detta efter att företag som Pripps visat framåtanda genom investering i lastbilen och efter ett ökat intresse från kungahuset med diverse inköpta lyxbilar (Ekström, u.å.). Som en reaktion på detta debatterades det nu också primärt om trafik och mindre om värden som exempelvis estetiken i staden (Kummel, 2006).

Flera, framförallt djurvänner, var dessutom positiva eftersom bilen innebar bättre förhållanden för de hästar som tidigare fungerat som det primära transportmedlet (Ekström, u.å.).

De kommande åren såg man stor potential i stadsutvecklingen när mer och mer möjliggjordes tack vare bilen. Denna tid, även känd som modernismen, innebar också ett stadsbyggnadssätt där form skulle följa funktion, och inte tvärt om. Man var mycket mån om funktionsseparering, enkla byggnader och öppna samt ljusa stadsplaner. Något som värderades högt var trafiksäkerhet, vilket resulterade i en separation av trafikslag med hjälp av tunnlar och broar (Schönbeck, 1994). Naturskyddsföreningen pratar om hur man tack vare bilen, med modernismens sätt att bygga städer, inte såg avstånd som ett problem:

”Modernisternas vilja att funktionsseparera samhället kan spåras till att de ser samhället som en maskin. ... Effektivitet och produktivitet är ledord för byggandet. Långa avstånd ses inte som problem då man menar att befolkningen kan ta sig fram med buss eller tåg eller, i framtiden när bilismen vuxit sig starkare, med bil. Bilens påverkan på arkitekturen är stark, trots att bilinnehavet är lågt över hela landet. 1939 finns det cirka 40 bilar per 1000 invånare, en siffra som håller i sig till 1949.”
(Kummel, 2006, s.11)

När avstånd inte längre sågs som ett problem och verksamheter började flyttas från de centrala delarna av centrum och vidare ut till de yttre delarna av städerna försvårades med ens situationen när det kom till att erbjuda alternativa transportmedel till bilen, så som cykelvägar och kollektivtrafik. Järnvägens storhetstid var nu över.

Till skillnad från funktionalismens sätt att bygga städer, där man var beroende av bil och annan transport, lanserades på 40-talet Grannskapsenheten som blev en motreaktion till funktionalismens ideal. Grannskapsenheten menade att människan mår bättre av att bo i mindre grannskap med tillgång till frisk luft och en grön miljö. Alla grannskap skulle ha skolor och service vilket också gav de boende en

möjlighet att ta avstånd från bilen och det oväsen och buller som trafiken orsakade (Kummel, 2006; Svedberg, 1988). Stadsstrukturen som eftersträvades var alltså småskalig och i linje med de "flerkärniga städer" som diskuteras idag. Utvecklingen gick dock åt ett annat håll. Mellan 1950-1975 blev man tvungen att bygga för att minska den då mycket problematiska trångboddheten och bostadsbristen som rådde i landet. Efter att handboken SCAFT skapats som stöd för planerare i arbetet med trafik blev resultatet storskaliga hyreskomplex i städernas utkanter. SCAFT förespråkade funktionsuppdelning snarare än det traditionella sättet att bygga städer. Detta stärkte i sin tur även bilens roll i staden (Hagson, 2004). Dessutom satsades mycket på byggandet av vägar tack vare den goda ekonomin. Mellan 50- och 60-talet ökade antalet bilar per 1000 invånare från 50 till 166 stycken (Schönbeck, 1994). Bilismen blomstrade och städerna byggdes helt efter bilen.

På 70- och 80-talet blev det billigare för människor att välja bilen framför kollektivtrafiken. Diskussionen kring bilens påverkan på miljö och klimat växte sig större och för första gången på länge märktes ett minskat bilanvändande hos befolkningen (Kummel, 2006). Trots det fortsatte städerna ändå att planeras efter bilen. Det var dock först på 90-talet som begreppet "hållbarhet" började höras i diskussioner runt om i landet. Bilens roll diskuterades och vilka konsekvenser denna hade för samhällsplaneringen. Under 90-talet, som en reaktion på den ökade miljömedvetenheten och en sedan länge bilcentrerad stadsplanering, vänds stadsbyggnadsidealerna åter till det traditionella stadsbyggandet med mindre markanspråk, koncentrerad bebyggelse, integration av trafikslag, funktionsblandning och grannskapscentrum. Allt för att bana väg för kollektivtrafik, cykel och gång (Westford, 2004).

FRÅN BIL TILL VADDÅ?

Sedan länge har svenska städer och svensk stadsplanering till och från varit präglade av utglesning. Städerna har växt med fler och allt glesare årsringar samtidigt som stadskärnorna förblivit täta. Som vi sett tidigare under exempelvis 70- och 80-talet med en stor inflyttning, vilket i sin tur resulterade i byggandet av miljonprogrammets många bostäder (Kummel, 2006; Björk et al., 2012), ser vi idag en fortsatt urbanisering och inflyttning till städerna. Ett ökat tryck ställs därmed återigen på att hantera bostadsbristen, vilket idag ofta görs genom att bygga tätare och högre. Utöver denna bostadsbrist är ett annat stort problem, som

framförallt svenska storstäder måste brottas med, trafikhantering (Björk et al., 2012).

Sedan 90-talet har allt mer handel och service flyttats till städernas utkanter (Björk et al., 2012) och mer än 30% av all detaljhandel beräknas ske i externa köpcentrum (Kummel, 2006). Detta, i kombination med att våra svenska städer ofta är funktionsseparerade i sina strukturer, har fortsatt att gynna bilismen. På grund av externhandeln har de utdöende stadskärnorna blivit ett faktum (Björk et al., 2012) och för att åtgärda detta släpps bilar ofta in i stadens tätare delar för att göra den mer tillgänglig, vilket resulterar i en ond cirkel där stadens kärna blir mindre trygg och ännu fler kunder väljer därmed att ta bilen för att göra sina ärenden (Edvardsson, 2005).

Det finns de som menar att svenska kommuner tenderar att hålla fast vid planerande och byggande för mer biltrafik trots att trenderna pekar åt andra hållet. Forskare och undersökningar visar båda på att bilen tar, och kommer att ta, allt mindre plats. Det förs även diskussioner om huruvida vi faktiskt redan nått peak car - bilismens motsvarighet till peak oil (Bortom bilen, 2013, b). Av de resor vi gör i Sverige idag görs runt 65% av alla resor med bil (Trafikanalys, 2015) och bilägandet har under de senaste tio åren ökat stadigt. Den ökande befolkningsmängden påverkar givetvis även statistiken för denna trend. Det finns idag över 4,6 miljoner personbilar i trafik i Sverige (BIL Sweden, 2013). Sett till det faktiska utrymmet som bilen sedan tar upp i våra städer så motsvaras de vägar och gator avsedda för bil, exkl. parkeringar o.d., av 22% av all bebyggd mark. Inkluderas alla vägar samt hela vägområdet (med diken, slänter, rondeller och säkerhetszoner) blir motsvarande siffra istället 40% (SCB, 2015, a, SCB, 2015, b). Det syns tydligt i våra städer hur ringvägar, motorleder, stadsgator och parkeringsplatser m.m. som följt med bilens framtag skapar barriärer och separerar människor från varandra, både psykiskt och fysiskt (Björk et al., 2012; Edvardsson, 2005).

Bilen tar alltså stor plats i våra vardagliga liv, både fysiskt och psykiskt, vilket gör det förstaeligt att en brytning från prioriteringen av detta trafikslag varken är okomplicerad eller konfliktfri. En bilfri stad är enligt många problematisk, i vissa fall rent av oönskad, och många anser sig idag vara beroende av bilen för att exempelvis kunna ta sig till och från arbetet då andra alternativ saknas (BIL Sweden, 2015). Ett fortsatt byggande och planerande för bilen förvärrar dock de problem som detta idag orsakar; däribland trängsel, olyckor, buller och föroreningar. Ett förenklat och mer lättillgängligt bilanvändande resulterar i att fler väljer bilen och att denna onda cirkel således förstärks (Dox: Bikes vs. Cars, 2015; Sveriges

kommuner och landsting et al., 2007). Det finns dock en tydlig attitydförändring hos människor, speciellt bland unga, som idag hellre tar sig fram på andra smidiga och mer ekonomiska och miljövänliga transportsätt, såsom med cykel eller kollektivtrafik (Trafikanalys, 2015; Bortom bilen, 2013, a).

En hållbarhetstrend gällande transport går även att se i de flesta kommuner, tillsammans med ett övergripande hållbarhetstänk vad gäller övriga viktiga områden i staden (Björk et al., 2012; Bortom bilen, 2013 b; Trafikanalys, 2015; Sveriges kommuner och landsting et al., 2007). Den nya miljölagstiftning och de miljömål som satts upp under senare år tillsammans med allt högre ställda krav på ekologiskt hänsynstagande har satt tonen för vad och hur vi i Sverige kommer att arbeta framöver med både stadsplanering och byggande (Björk et al., 2012). Minskat bilanvändande, bättre kollektivtrafik och förbättrade cykel- och gångmöjligheter står i fokus vid stadsplaneringen i många städer idag (Bortom bilen, 2013 b; Edvardsson, 2005, Sveriges kommuner och landsting et al., 2007). För att denna förändring ska fortsätta i rätt riktning är det tydligt att det är väsentligt att människor gör sina röster hörda och ställer krav på hur de vill att deras framtida städer ska ut (Klein, 2014) samt att dessa krav och behov möts.

Vad som står tydligt är att tekniken idag går allt mer framåt. Våra transportmedel uppdateras och förbättras kontinuerligt för att skapa mer attraktiva och hållbara städer. Kommuner idag planerar ofta för hållbar transport och att inte bygga in bilberoende utan att istället bygga närhet. Inom exempelvis energisektorn pågår en omställning till förnyelsebar energi och transportsektorn står inför liknande förändringar. Samhällets behov av resor och transporter måste kunna tillgodoses på ett sätt som inte äventyrar framtida generationers förutsättningar. Hållbara städer erbjuder enkla sätt att transportera sig till fots eller med cykel och för längre transporter finns gemensamma lösningar som minskar energibehovet (Sveriges kommuner och landsting et al., 2007). Att ta steget bort från transportsätt som är beroende av icke förnyelsebar energi och som därtill försämrar både hälsa och stadsbild är både intressant och viktigt av så många anledningar. Kanske kan självkörande bilar, och framöver även förarlösa bilar, vara en pusselbit i lösningen till framtidens hållbara mobilitet.

VAD HÄNDER FRAMÖVER?

Från bilens intågande i vår vardag till dagens medvetna informationsålder har det hänt en hel del. Människors tankegångar har ändrats och bilen är inte längre lika outhärlig i vårt vardagliga liv. Det finns fortfarande en stor skillnad mellan stad och landsbygd vad gäller transport och bilberoende, då ex. kollektivtrafik inte kan konkurrera på samma sätt när avstånden blir stora, men även här kan man urskilja samma trend (Bortom bilen, 2013, b). En trend där allt fler väljer att röra sig på andra, mer ekonomiska och miljövänliga sätt än med bilen och där människan återigen hamnar i fokus (Sadik Kahn, 2015; Bortom bilen 2013, a; Stähle, 2015). Detta kan bland annat urskiljas i hur man runt om i Sverige, men även internationellt, planerar för gåfartsstäder och ett skifte av transportslag. New York, Seattle, San Francisco, Freiburg och Barcelona är exempel på internationella städer som ställer om från det starka bilberoende som idag präglar städerna till mer hållbara och miljövänliga transportsätt. Den gående och cyklande människan sätts i fokus, vilket har gett goda resultat vad gäller exempelvis trafiksäkerhet, handel och social interaktion (Sadik Kahn, 2015; Stähle, 2015).

Våra allt tätare städer kommer inte ha plats för samma mängd bilar vilket i framtiden kommer att ge buss och cykel högre prioritet än bilen (Berg, 2015; Johansson 2015). Med färre bilar som stoppar upp, förorenar och separerar staden finns det här även möjlighet att skapa mer plats för annat. Resurser som tidigare lagts på bilen kan omfördelas och nya ytor i staden öppnas upp, vilket möjliggör ett fortsatt arbete med miljö, hälsa och mer effektiva sätt att röra sig i staden.

I vårt informationssamhälle delas mycket, allt från musiktjänster, tidningar och virtuella gemenskaper till bilar och cyklar i gemensamma pooler. Att äga allt själv är inte längre lika viktigt eller lika starkt förknippat med frihet. Att vara oberoende och kunna konsumera vad du vill, när du vill, värderas högt (Bortom bilen, 2013, c). Detta gemensamma ägande och önskan om oberoende kan alltså även märkas inom mobiliteten. Vi vill fortfarande ha samma höga grad av personlig mobilitet, men om bilen inte längre ska ta upp samma plats i våra städer måste transportbehovet täckas på något annat sätt. Bilpooler är ett första exempel på s.k. mobility services som blir allt mer aktuellt idag. Arbetet fortsätter med att hitta sätt att göra resor mer tidseffektiva och i vissa fall till och med överflödiga (Skinner et al., 2004). I framtiden kan veckohandlingen eller hämtmaten kanske komma att levereras med drönare och barnen hämtas eller lämnas i skola och på träningar med hjälp av förarlösa bilar (Stähle, 2015).

I projektet Post-car(d) Urbanism har Ståhle och Raford med hjälp crowdsourcing, scenarioplanering och urban modellering arbetat fram olika möjliga framtida scenarier för urban mobilitet och transport. Arbetet resulterade i tre alternativ; ekostaden, fristaden samt teknikstaden. De olika alternativen har olika nivåer av social kontroll och olika nivåer av energiförbrukning. Det är svårt att dra slutsatser om vilket av dessa scenarier som är mest sannolika, men teknostaden är för många ett troligt alternativ. Ett scenario som präglas av en högre social kontroll och ett högre användande av energi har tagit oss långt i teknikutvecklingen (Post-car(d) Urbanism, uå; Raford, 2015; Ståhle 2015). Teknostaden är även det scenario där den förarlösa bilen kan utnyttjas till sin spets samtidigt som denna kompletteras av andra mobilitetstjänster och tekniska innovationer avsedda att göra våra liv enklare. Det finns, som nämntes tidigare, många olika scenarier för framtiden och det går inte att säga säkert hur den kommer se ut, men ett utvecklat teknik- och informationssamhälle är högst trovärdigt ur många hänseenden och det är mycket möjligt att framtidens svenska städer kommer att vara utformade mer efter människan och vårt behov av närhet, socialt och mobilitetsmässigt. Hur detta kommer att se ut i verkligheten och hur vi planerar för detta är ytterst intressant att titta vidare på. Att fokusera på hur resorna kan möjliggöras och hur alla ska få tillgång till staden är också av vikt - mobilitet handlar ju trots allt om möjligheten till att genomföra resan från början till slut och inte bara transporten i sig.

Med ny teknik skapas möjligheter för förbättrad, mer effektiv och mer miljövänlig mobilitet. För bara fem- tio år sedan trodde många att mer avancerade autonoma fordon låg långt in i framtiden, men faktum är att de finns på vägarna redan idag. De flesta stora biltillverkarna arbetar idag med utvecklingen av den autonoma tekniken (Arrias et al., 2014). Bilföretag som Tesla, Volvo, Nissan, Mercedes och BMW, men även Google arbetar med att ta fram helt förarlösa bilar som är säkra nog att använda i stor skala (Fröberg, 2014). Google har redan kört 3,2 miljoner mil med självkörande bilar (automatiseringsnivå 3) på allmän väg med goda resultat (Google, 2015). Projekt som dessa görs både i Sverige (Volvo, 2016) och internationellt och Google förespår att vi kommer ha förarlösa bilar på våra vägar inom de närmaste åren (Urmson, 2015). För att denna teknik ska kunna tas i bruk kommer det bli nödvändigt att inkludera autonoma fordon i planering och lagstiftning. I vissa tyska städer har planering för självkörande bilar (automatiseringsnivå 3 och 4) redan inkluderats i översiktsplaner och steg har tagits mot att göra den

självkörande bilen till en realitet i stadens mobilitetsnätverk (Johansson, 2015).

Med förarlösa bilar behövs endast 10% av det antal bilar vi har i städerna idag för att täcka transportbehovet för en stad av Stockholms storlek. Förarlösa bilar tros kunna effektivisera restider och koppla ihop städernas inre och yttre delar. En utveckling av ett system innefattande självkörande bilar (automatiseringsnivå 3 och 4) kan fundamentalt ändra på hur vi rör oss (International Transport Forum, 2015; Raford, 2015; Rigole, 2014; Ståhle, 2015) och att undersöka detta är intressant, inte bara för oss som samhällsplanerare utan för staden som helhet och för människorna i den.

VAD ERBJUDER DEN FÖRARLÖSA BILEN?

För att öka förståelsen för autonoma fordon, däribland den förarlösa bilen, följer här en närmare presentation av dessa. Aspekter som teknik, miljö, hälsa och mänsklig interaktion behandlas på ett övergripande sätt.



HUR FUNGERAR FÖRARLÖSA FORDON?

En förarlös bil skall klara av att hantera många svåra utmaningar. Den skall veta vad som finns runt omkring den, vilka trafikregler som gäller i det område den befinner sig i och var andra förarlösa bilar befinner sig för att på så vis kunna skapa ett jämnt trafikflöde. Den måste också kunna fatta svåra etiska beslut om den exempelvis skulle hamna i en situation där den tvingas väja och alla möjliga riktningar innebär att någon blir påkörd (Volvo, 2016).

De förarlösa bilarna lär sig att känna igen olika situationer och objekt för att kunna göra korrekta och välgrundade beslut i olika trafiksituationer senare. Ett intressant och något underhållande exempel av vad bilarna kan stöta på och således måste kunna hantera när de färdas på vägarna förklaras av Chris Urmson, chef över projektet gällande förarlösa bilar hos Google. Han berättar under sin medverkan i TED talks (2015) om hur en förarlös bil från Google upptäckt något som rörde sig i oregelbundna cirklar en bit framför bilen och då fått sakta in. Detta något visade sig vara en kvinna i en eldriven rullstol som jagar en anka. Bilen stod still fram till dess att kvinnan och ankan försvunnit från vägen och fortsatte sedan att köra som om ingenting hade hänt, trots den mycket ovanliga situationen (Urmson, 2015).

För att åstadkomma allt detta utrustas bilarna med avancerad teknologi. Volvos förarlösa teknik utgörs av följande:

- » Fyra kameror som gör det möjligt för bilen att upptäcka fara eller hinder på vägen. Dessa övervakar och granskar även vägmarkeringarna.
- » Fyra radarsändare som ger bilen en 360-graders vy av sin omgivning. Ytterligare två är monterade baktill och hjälper bilen att upptäcka fordon vid filbyte.
- » Tolv ultraljudssensorer, sex stycken baktill och sex stycken framtill, som möjliggör för bilen att i låg fart upptäcka andra bilar, föremål, fotgängare och hinder.
- » En multipel laserskanner i bilens front som läser av föremål så långt som 150 meter framåt.
- » En högt utvecklad GPS med tillhörande digital 3D-karta som ger en ytterst detaljerad bild av var man som passagerare befinner sig. Dessa

berättar även för bilen om vilken väg som är mest effektiv att ta eller vilken hastighet som gäller.

- » Ett system kallat IntelliSafe Autopilot som består av en trifokal-kamera tillåter bilen att upptäcka fotgängare eller föremål som dyker upp på vägen mycket plötsligt.
- » Slutligen kommer bilen även vara uppkopplad mot ett nät som ger den tillgång till den mest aktuella informationen om omgivande trafiksituationer tack vare så kallad "real-time data".

(Volvo, 2016)

Teknik som denna som finns i Volvos förarlösa bilar återfinns även i förarlösa modeller framtagna av andra företag. Kameror, radar, ultraljud och laser är det som huvudsakligen utgör den förarlösa tekniken (Google, u.å.; Volvo, 2016).

ATT PÅVERKA VÅR MILJÖ

Vi lever i en miljömedveten tid. En tid där teknik och forskning i de allra flesta fall går mot en mer hållbar och klimatsmart framtid. Det är vida känt att mänsklig påverkan, i form av bland annat utsläpp och resursförbrukning i alldeles för stor omfattning, fört med sig negativa konsekvenser för vår planet och alla de varelser som lever där. En av de företeelser som debatterats mest i dessa sammanhang är bilen och de trafik- och transportvanor som syns runt om i världen idag. Enligt Greenpeace International (2008) orsakar transport 13 % av den globala andelen växthusgaser som släpps ut i atmosfären, där största delen utgörs av koldioxidutsläpp. Av de transporter som inkluderats utgör vägtransport två tredjedelar. Dessutom beräknas den totala andelen utsläpp från transporter ha ökat till mellan 30% och 50% år 2050 (Greenpeace International, 2008). Utöver detta tillkommer en omfattande konsumtion av råmaterial samt föroreningar i samband med förbränningsprocesser under tillverkning. Hela tillverkningsprocessen kräver därtill stora mängder energi (Crawford, 2002). Med allt detta i åtanke är det inte svårt att förstå att bilen lämnar ett stort avtryck på vår planet. Ett avtryck som i längden ger förödande konsekvenser för miljö och klimat. Dagens bilprioriterade och bilbaserade sätt att leva anses av många vara i behov av förändring för att möjliggöra utvecklandet av ett mer hållbart samhälle (Crawford, 2002; Gore, 2007). Al Gore skriver i sin bok En obekväm sanning:

”Vi bidrar alla till att orsaka den globala uppvärmningen, men vi kan också alla hjälpa till med att komma tillrätta med den: genom vad vi väljer att köpa, genom mängden el vi väljer att förbruka, genom de bilar vi väljer att köra och genom hur vi väljer att leva.” (Gore, 2007, s.278)

Med ny teknik tros detta nu kunna göras möjligt. Den förarlösa bilen kan, genom avancerad teknik bestående av sensorer, laser, kameror, GPS och högupplösta kartor, effektivisera de resor och transporter som görs då flöden i systemet förbättras, köer blir mindre och bilar kan delas på flera personer eller ingå i s.k. mobilitetstjänster. Detta skulle kunna innebära en avsevärd minskning av antalet bilar och således en minskning av utsläppen (International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012; Trafikverket, 2015). Hur stor miljöpåverkan de har tros sedan till stor del bero på hur bränslesnål teknik man lyckas använda sig av, samt hur effektiva bildelningssystem som lyckas integreras i den motor som utgör staden (International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012).

Dock finns det forskare som tror att den förarlösa bilen i längden istället kan leda till mer utsläpp (Andrén, 2014; Rigole, 2014). Detta efter att ha dragit slutsatser av mänskligt beteende i historien i samband med fordonsutveckling. Människor som ges tillgång till smidigare och enklare fordon tenderar att öka avståndet mellan hem och dagliga målpunkter då resan plötsligt görs lättare (Andrén, 2014). Det tros hänga på hur villiga människor är att acceptera ett bilpoolsbaserat system då den förarlösa bilen som komplement till kollektivtrafik, cykel och gång, och inte genom enskilt ägande, skapar ett så hållbart transportsystem som möjligt (International Transport Forum, 2015; Rigole, 2014; Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007)

HÄLSA & MÄNSKLIG INTERAKTION

Olyckor i trafiken

Med den förarlösa bilen följer stor potential inom många områden, inte minst inom området mänsklig hälsa. Det tros innebära både direkta och indirekta följder av ett byte till förarlösa bilar från den bilism vi ser idag (Richland, u.å.). En mycket direkt effekt som tros följa är en ökad trafiksäkerhet (Crawford, 2002; International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012; Richland, u.å.; Spieser et al., 2014). Detta på grund av att mer än 90% av de olyckor som sker orsakas av människan (Forward, 2008; Keating, 2015; Richland, u.å.). Olyckor kan till exempel ofta

orsakas av att föraren av misstag sätter foten på gaspedalen istället för bromsen, inte ser ett ankommande fordon eller att hen på grund av vårdslöshet kör alldeles för fort (Forward, 2008). Detta ger de förarlösa bilarna ett rejält försprång när det kommer till trafiksäkerhet, förutsatt att all teknik fungerar som planerat. Enligt Googles rapport för oktober 2015 har deras självkörande bilar (automationsnivå 3) färdats i genomsnitt 16,000-24,000 km per vecka på offentliga gator utan att några olyckor påträffades under oktober månad. Detsamma gäller för september (Google, 2015). I augusti påträffades däremot en olycka under en vecka med ett genomsnitt på 16,000 körda autonoma km. Dock orsakades denna då passageraren bestämt sig för att ta kontroll över bilen i en situation där hen inte velat ta onödiga risker, varpå en medtrafikant i en manuell bil kört in i sidan på Googles fordon. Olyckan tycks alltså ha orsakats av den mänskliga faktorn och inte av Googles självkörande bil. Google skriver även att de 16 mindre olyckor som inträffat under alla sex år som projektet genomförts, med över 3 200 000 autonoma och manuella km på offentliga gator, aldrig hittills inträffat på grund av den självkörande bilen, utan på grund av andra faktorer så som den mänskliga faktorn (Google, 2015).

Ryan Hagemann, en analytiker av civila rättigheter vid Niskanen Center som specialiserat sig på automation och auto robotics säger till Tech Times:

"In theory, if you have 100 percent fully autonomous vehicles on the road, while you still might have accidents on the margin in rare situations, you're basically looking at anywhere from a 95 to 99.99 percent reduction in total fatalities and injuries on the road." (Keating, 2015)

Stress

En annan effekt som tros följa av ett byte till ett system med förarlösa bilar är minskad stress (Richland, u.å.). Stress ses som ett av våra största folkhälsoproblem just nu och står för ungefär hälften av alla förlorade arbetsdagar (Europeiska arbetsmiljöbyrån, 2014). Via studier har det påträffats samband mellan ineffektiva trafiksystem som orsakat trafikstockningar samt förseningar och stressrelaterade konsekvenser som högt blodtryck och försämrad prestationsförmåga (Richland, u.å.). 30 miljarder européer har stressrelaterade sjukdomar pga. trafikbuller (DOX, 2015). Det är lätt att istället föreställa sig hur ett system med förarlösa

bilar, där resenärerna tack vare bilarnas förmåga att läsa av varandra får en minimal väntetid och köbildning (KPMG, 2012), skulle innebära en minskning av den trafikrelaterade stress vi ser idag. Passagerarna skulle till och med kunna vara avslappnade i bilen medan den kör dem till jobbet eller hinna åtnjuta morgonkaffet och läsa tidningen istället för att behöva fokusera på kaoset i morgontrafiken (Brax, 2014; KPMG, 2012). Dock finns det de som varnar för oväntade scenarion vid ett eventuellt skifte till förarlösa bilar. De menar att det är svårt att förutse hur människor kommer att kunna hantera eller interagera med självkörande fordon av högre automationsnivå då "people interact with technology in unexpected ways" (Weir, 2015). Det är mycket möjligt att den nya tekniken till en början innebär en stressfaktor då människor är vana vid att själva ha kontroll över sitt fordon. Om blicken vänds mot några av våra övriga transportsätt, som exempelvis buss eller tåg där vi istället lägger ansvaret på en annan människa, är det dock sällan något problem att känna tillräckligt med tillit. Detta trots att den mänskliga faktorn står för över 90% av de olyckor som sker i trafiken (Forward, 2008; Keating, 2015; Richland, u.å.).

Självständighet

För många människor kan staden vara en utmaning; en utmaning som både begränsar och försvårar vardagliga, och för många mycket självklara, aktiviteter. För äldre stadsbor blir det allt svårare att köra bil och i trafiken kan det vara svårt att följa med i det tempo som många stadskärnor ofta innebär, både som bilist och fotgängare. Likt de äldre invånarnas situation i stadsmiljön finns det många andra grupper som segregeras i samhället på grund av de barriärer och svårigheter som skapas av- och i trafiken. För barnfamiljer blir det i många fall mer aktuellt att flytta ut från staden under barnens första år då detta anses ge barnen en säkrare uppväxt. För funktionsnedsatta är staden långt ifrån enkel att röra sig genom på egen hand, i många fall omöjlig, och bilkörning är oftast långt ifrån aktuell. För synskadade likaså. Städerna, som de ser ut idag, är helt enkelt inte anpassade för alla (Johansson, 2015; Stähle, 2015; Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007).

"En socialt hållbar utveckling leder till ett samhälle där alla människor, oavsett kön, ålder, socioekonomisk ställning, etnisk eller kulturell tillhörighet har samma möjligheter att ta del av det goda samhället." (Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007)

För att nå målen om social hållbar utveckling är arbetet med- och utvecklingen av våra sätt att transportera och röra oss i staden avgörande. Städerna behöver ett fungerande nätverk av olika typer av transport som tillgodoser alla individers behov och tillgängliggör staden för alla människor (Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007). En förarlös bil innebär möjligheter för de som tidigare hindrades av exempelvis för hög ålder, försämrad syn eller funktionshinder av något slag (Bierstedt et al., 2014). Genom användandet av förarlösa bilar i bilpooler som ett komplement till kollektivtrafiken är det möjligt att skapa ett mycket flexibelt transportnät som därtill ökar många individers självständighet

Pågående utveckling för ökad säkerhet

Den förarlösa bilen är minst sagt fortfarande i ett utvecklingsstadium. För att realisera visionen om ett samhälle där den förarlösa bilen är inkluderad krävs en mycket komplicerad teknologi för att erhålla säkerhet, funktion och effektivitet i den mån som systemet kräver för att fungera i samhället. Många frågor skall besvaras och många problem skall lösas innan bilen anses redo att självständigt möta de utmaningar som den väntas klara på egen hand. Den nya tekniken står inför hot som exempelvis cyberattacker, teknikmässiga brister och etiska frågor om vem som bär ansvaret vid eventuell olycka (Keating, 2015; Levin, 2015).

Något mycket relevant för de nordiska länderna är bristfällig teknik i samband med svårare väderförhållanden som tung snö eller regn (Levin, 2015). Tester gjorda på 2015 Kia Sedona, utrustad med avancerade autonoma drivsystem, har visat att optiska kameror, som bland annat används för att guida vid backning eller varna när föraren lämnar sitt körfält, slutar att fungera. Däremot verkar det som att radarn, som bland annat används för att hålla rätt avstånd till framförvarande bil och för att upptäcka ankommande fotgängare och bilar från sidorna vid backning, fungerar trots hårda väderförhållanden. Idéer kring lösningar på de tekniska problemen behandlas och det tros endast vara en fråga om tid innan den autonoma tekniken anses fullständig (Levin, 2015).

Vad gäller cyberattacker har oro visats över den sårbarhet ett totalt datastyrt bilsystem innebär (Keating, 2015; Queensland University of Technology, 2015). Dr. Foo, informationssäkerhetsexpert vid Queensland University of Technology menar att:

"Without a secure system there is the potential for vehicles to receive misinformation or more critically for car hackers to maliciously take control of a vehicle." Queensland University of Technology (2015)

Detta skulle givetvis kunna få förödande konsekvenser och utsätta många människor för fara. Samtidigt finns det de som menar att detta är en redan existerande risk då alla bilar som kör omkring på världens gator idag också riskerar att bli hackade via Wi-Fi-signalerna (Keating, 2015; Poulsen, 2010) och därför pågår redan arbete med att försvåra och förhindra cyberattacker mot bilar (Autoalliance, 2015; Bainwol, 2015; Beene, 2015). Flera av de största biltillverkarna världen över har gått samman för att bilda en enad front där de genom att dela information kommer att kunna avslöja brister hos sina fordon, åtgärda dem och på så sätt skydda bilarna mot attacker. Några av de biltillverkare som deltar är Volkswagen USA, Porsche, Volvo, Fiat-Chrysler, BMW, General Motors, Mercedes-Benz och Mazda (Autoalliance, 2015; Bainwol, 2015; Beene, 2015). Med en värld som allt mer förlitar sig på- och drivs av teknik är detta ett mycket viktigt steg i rätt riktning för att erhålla säkerhet och integritet för dem som använder sig av den.

FÄRRE BILAR OCH FRIGJORD YTA MED FÖRARLÖS TEKNIK?

Avsnittet som följer diskuterar den förarlösa bilens inverkan på stadens fysiska struktur och dess transportsystem. Hur påverkar den förarlösa bilen ytan i staden? Hur påverkas trafiken och vilken roll kommer den förarlösa bilen att spela här? Finns det några spännande exempel på hur städer redan idag arbetar med ny teknik och framtida transportmöjligheter?



FÖRARLÖSA BILPOOLER & MARKANVÄNDNING

Mer eller mindre biltrafik med förarlösa bilar?

Som går att läsa tidigare i detta arbete (se sid. 19-21) har bilen och bilägandet länge setts som en självklarhet. Städerna har byggts efter den, vilket resulterat i allt längre avstånd mellan målpunkter och ett ökat bilberoende. Att äga en egen bil har ansetts nödvändigt för att kunna transportera sig fritt. Dagens betydligt mer miljömedvetna tank har däremot lett oss fram till lösningar som ämnar minska de föroreningar som vår livsstil orsakar och därmed även minska det enorma antal bilar på våra gator idag.

Enligt Björn Siesjö, stadsarkitekt i Göteborg och inblandad i projektet DriveMe, som kommer att introducera självkörande bilar i trafik 2017 i studiesyfte, används svenska bilar i snitt 48 min per dygn (Brax, 2014). 48 minuter motsvarar 3,3% av dygnets 24 timmar, vilket innebär att bilen blir stående resterande 96,7%. Med vetskapen om att det fanns 4,6 miljoner personbilar i trafik i Sverige i slutet av 2014 (BIL Sweden, 2015) inser man snart att dessa tar upp orimligt, men framför allt onödigt, mycket plats i staden.

Bilpooler tycks vara ett stort steg i rätt riktning om man strävar mot städer med mindre bilar per person och yta (Trafikverket, 2016). Genom att dela en bil med flera andra människor kan bilen utnyttjas till fullo och ett mindre antal bilar behövs för att fylla motsvarande behov (Anderson et al., 2016; Trafikverket, 2016). Dessutom slipper användarna oroa sig för service och extra kostnader som exempelvis däckbyte och besiktning; man hyr helt enkelt bara bilen när man behöver den.

Med förarlösa bilpooler tros antalet bilar kunna minska ytterligare. Med förarlösa bilpooler blir det plötsligt möjligt att vara mer flexibel. Till skillnad från bilpooler med manuella bilar, dit du behöver ta dig själv för att kunna hyra en bil, räcker det nu med att beställa en bil via exempelvis en app på din mobiltelefon/surfplatta och bara inom några minuter få den körd till dig (Brax, 2014; Fagnant & Kockelman, 2013; KPMG, 2012; Sivak & Schoettle, 2015). Sivak och Schoettle (2015), forskare vid The University of Michigan Transportation Research Institute, menar att det på så sätt är möjligt att reducera bilägandet med upp till 43% samtidigt som resan per bil ökar med upp till 75% genom att användning av förarlösa bildelningsystem. Noah Raford, en av de drivande i projektet Post car(d) urbanism, stärker potentialen för minskad bilism med hjälp av

förläsa bilar under konferensen Citymoves i Sthlm 2015 då han säger att förläsa bilar i bilpooler, med en bilflotta på endast 10% av det antal bilar som finns idag, kan ersätta bilbehovet i en stad av samma storlek som Stockholm. Det betyder alltså att 90% av bilarna i staden skulle kunna försvinna (Raford, 2015). Dessa siffror återfinnes också i ett examensarbete, skrivet vid KTH:s centrum för trafikforskning, där en explorativ scenariometod används tillsammans med en kvantitativ bedömning av ett potentiellt framtida scenario för att besvara frågan: Vad skulle kunna hända om ett autonomt taxisystem placerades ut i Stockholm?. Resultatet av studien visar bland annat att detta typ av system har en potential att erhålla "on-demand"-transport med hög service och samtidigt service och samtidigt använda sig av mindre än 10% av dagens antal bilar och parkeringsplatser (Rigole, 2014). Även International Transport Forum (2015) drar i sin rapport *Urban Mobility System Upgrade - How shared self-driving cars could change city traffic* liknande slutsatser som pekar på att det kan vara fullt möjligt att leverera samma mobilitet som efterfrågas idag med en bilflotta av förläsa bilar som endast består av 10 % av den vi har idag (International Transport Forum, 2015).

En förlös bil kan ha sin bas i ett garage som ligger beläget på någon mindre viktig yta närmare städernas ytterkanter för att undvika att ta plats inne i städerna där andra värden kan prioriteras. Från sin bas kan den förläsa bilen sedan börja sin tur, hämta upp närmaste person, hämta upp ytterligare en för att sedan lämna av dessa och fortsätta på samma sätt tills det är dags att tanka/ladda då den återvänder till sitt parkeringsgarage (Anderson et al., 2016; Brax, 2014; Grönblad, 2015; KPMG, 2012). Siesjö säger:

”Tänk dig att du sitter hemma i Sävedalen och äter frukost. Innan du borstar tänderna klickar du på din app och beställer fram en självkörande bil. När den hämtar dig vid dörren sitter det redan tre fyra personer i. Bilen tar dig sedan till city eller till närmaste större kollektivtrafikknut. Någon egen bil känner du inte behov av att ha.” (Brax, 2014)

Med detta system av bilpooler som komplement till lokaltrafik, cykel och gång blir det möjligt att skapa ett attraktivt, mer miljövänligt och mer hållbart transportsystem med ett betydligt färre antal bilar per person (International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012).

Det finns dock en risk att trenden leder till ett samhälle med mer biltrafik om systemet inte utnyttjas på rätt sätt (Brax, 2014; KPMG, 2012). Det

finns de som befarar att ett enklare, ännu mer lättillgängligt, transportsystem i form av förarlösa bilar endast kommer få människor att flytta längre och längre ut från städerna och istället ta dyrbar åkermark i anspråk (Anderson et al., 2016). De menar att det finns en stor risk att utvecklingen kan komma att resultera i en urban sprawl precis som det gjorde när bilen slog igenom på 1900-talet på grund av ett nytt mycket lättillgängligt transportsätt. Siesjö nämner ytterligare problematik:

”Om man låter bilindustrin styra och bara åker med, kan det hända att det styr åt ett håll som man inte vill, med mer biltrafik. Det är ju inte det som Göteborgs Stad ute efter med detta, utan mer plats i staden. Därför är det viktigt att staden driver egna agendor.” (Brax, 2014)

Det ter sig viktigt att kommuner sätter upp riktlinjer i arbetet med autonoma bilar för att leda utvecklingen av transportsystem i städerna mot mer hållbara lösningar. Det tycks krävas att man gör samåkning och bilpoolssystem attraktiva så att människor lockas att avstå från det egna bilägandet och på så vis få resultatet av en minskad biltrafik (Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007).

Parkering tar allt mindre plats

En svensk bil använder i genomsnitt 2-5 parkeringsplatser per dag (Sveriges kommuner och landsting, 2013), där två parkeringsplatser är det lägsta antalet då bilen som minst behöver en parkeringsplats vid sin startposition och en vid sin målpunkt. Utöver det beräknas den stå parkerad 95 % av tiden (Shoup, 2005). En ensam parkeringsplats för dagens manuellt manövrerade bilar upptar mellan 15–30 kvm där stor del av ytan är säkerhetsmarginaler för öppnandet av dörrar, bagagelucka och marginaler för mänskligt manövrerande som exempelvis svängradier (Grönblad, 2015; Sveriges kommuner och Landsting, 2013). Trots planeringsstrategier som samutnyttjande går det snabbt att inse att ytan som tas upp av parkeringsplatser i städerna är mycket stor. Riktas blicken bakåt i tiden är det lätt att förstå varför.

När bilen runt mitten av 1900-talet fick en stark position i samhället drevs en parkeringspolitik som var mycket generös när det kom till att erbjuda parkeringsplatser i städerna (Sveriges kommuner och Landsting, 2013). Man ville erbjuda fri parkering i så stor utsträckning som möjligt och tillfredsställa de behov som fanns vilket resulterade i att bilen tilläts mycket plats i staden och integrerades på ett mycket genomgripande sätt.

Med detta och fortsatt satta standarder och miniminormer behöll bilen sin starka position vilket ledde till en fortsatt ökning av biltrafiken (Sveriges kommuner och Landsting, 2013). Sveriges kommuner och Landsting skriver i sin rapport *Parkering för hållbar stadsutveckling* (2013) att detta sätt att planera för parkering utgör ett stort hinder för utvecklingen av städerna (Sveriges kommuner och Landsting, 2013).

”En parkeringsstrategi som syftar till att främja en hållbar stadsutveckling bör sträva efter att etablera en fungerande marknad för parkering. Ytan i en stad som avsätts för parkering bör inte vara så stor att den inkräktar på markbehovet från andra färdmedel som gång, cykel och kollektivtrafik. Efterfrågan på parkering bör istället för att leda till ökad tillgång styras genom tid- och prissättning.” (Sveriges kommuner och Landsting, 2013)

Vidare nämns två sätt att arbeta för att påverka efterfrågan. Reglering och prissättning är en direkt åtgärd för att styra parkeringsutbudet och på så sätt göra exempelvis kollektivtrafik till ett mer attraktivt alternativ än bilen i ett specifikt område. På lång sikt kan istället regler och riktlinjer vara relevant vid nyexploatering då detta kan påverka utbud av transportsätt och således människors resvanor. Synliggörandet av kostnaden för parkering är även det av största vikt (Sveriges kommuner och Landsting, 2013).

Med ett system baserat på bilpooler med förarlösa bilar som komplement till kollektivtrafiken behöver de förarlösa bilarna endast stanna upp för att hämta eller lämna någon när de används inne i städerna och sedan köra vidare och antingen hämta nästa passagerare eller parkera på en mer avlägsen yta (Anderson et al., 2016; Arrias et al., 2014; Grönblad, 2015). Med ett sådant system ges möjligheten att radikalt reducera antalet parkeringsplatser i staden och lämna plats åt exempelvis grönska, förtätning med bostäder eller rekreation. Ett sådant smidigt och billigt system tros även resultera i att stadsborna frångår sitt biläggande eller åtminstone minskar antalet bilar per familj (Anderson et al., 2016). Enligt International Transport Forum (2015) är det, genom användning av ett system där förarlösa bilar delas mellan flera passagerare och i kombination med kollektivtrafik av hög kapacitet, möjligt att ta bort 9 av 10 parkeringsplatser från en medelstor europeisk stad. Även i det scenario där reduceringen av bilar och parkeringsplatser blir minst kan nästan 8 av 10 parkeringsplatser tas bort (International Transport Forum, 2015). Även Zhang (2015) har i sina studier och beräkningar kommit fram till

samma siffror, vilket antyder att det här kan finnas stor potential när det kommer till att frigöra yta.

Med förarlösa bilar ges även möjligheten att bilen på egen hand kör in i parkeringshus och garage (Grönblad, 2015; SvD, 2013). Detta innebär att behovet av säkerhetsmarginaler inte längre existerar då bilen med precision kan manövrera i trånga utrymmen och hänsyn behöver inte längre tas till det spelrum en människa behöver i sitt manövrerande av bilen. Dessutom försvinner den takhöjd som behövs för att man som förare eller passagerare skall kunna stå raklång bredvid sitt fordon. Detta, menar Björn Siesjö, stadsarkitekt i Göteborg där Volvo provkör sina första självkörande bilar (automationsnivå 3), skulle innebära att parkeringshusen kan husera för mer än 50% fler bilar än vad de gör idag när de anpassas för manuellt körda fordon (Brax, 2014).

SMALARE KÖRFÄLT MED FÖRARLÖS BIL?

På samma sätt som det med förarlösa bilar är möjligt att planera för mer kompakta parkeringshus, detta tack vare att tidigare säkerhetsmarginaler inte längre är nödvändiga, kommer vägbanans bredd förmodligen även att kunna göras smalare (Brax, 2014; Lind et al., 2014; SvD, 2013). Bilarna förväntas helt enkelt kunna hålla en exakt rak kurs och vägbanan behöver därför inte anpassas efter mänsklig felmarginal (Brax, 2014). Dessutom kan bilarna tack vare den mycket moderna tekniken känna av varandra och således även köra mycket närmare varandra på vägbanan. På så vis skulle vägkapaciteten kunna ökas med upp till 500 procent enligt en rapport skapad av KPMG LLP and the Center for Automotive Research (KPMG, 2012). Dock verkar bredden på vägarna helt och hållet hänga på hur vi tillslut väljer att använda den förarlösa bilen. Som nämnts tidigare i detta arbete (se sid. 32) skulle den förarlösa tekniken kunna erbjuda de resande att göra annat medan de reser, så som att svara på mail eller läsa en bok, vilket skulle kunna innebära att bilarna istället blir större när det blir möjligt att öka komforten för sådana ändamål (Trivector, 2015). Därtill tillkommer det faktum att utryckningsfordon så som ambulans och brandbil fortfarande kommer att kräva en viss yta då dessa är bredare än en genomsnittlig personbil, vilket medför vissa krav på vägbredden (Trafikverket, 2011).

Shared Space

“Urban space could be reclaimed if autonomous vehicles parked themselves on the outskirts. In the shared space of the future, humans and machines share the roads. The "car-friendly city" increasingly becomes the "people-friendly city" without any loss of individual freedom or opportunities for car usage. The divide between residential, recreational and traffic areas dissolves. The result is better quality of life for all city dwellers.”

Detta går att läsa i ett pressmeddelande från Mercedes-Benz (Mercedes-Benz 2015). För dem verkar framtidens offentliga ytor vara anpassade för människan snarare än bilen, men utan att förlora användningen av bilar. Man tror att framtidens användning av offentliga ytor kommer att baseras på delning av yta och att gränsen mellan boende, rekreation och trafik kommer att lösas upp.

Shared space är ett allt mer vanligt förekommande uttryck i samband med stads- och trafikplanering. Björn Siesjö, stadsarkitekt i Göteborg, vill framhäva möjligheterna till shared space som nu ges vid intåget av den förarlösa bilen (Brax, 2014). Han menar att den nya teknologin innebär att bilen nu automatiskt kan anpassa sin hastighet och kommer att kunna köra på fotgängarens villkor. Bilen blir således mindre hotfull och mycket mer flexibel som medtrafikanter och man erbjuds att arbeta med mer flexibla trafiklösningar (Brax, 2014).

Vid dagens planering av shared space och mer flexibla trafiklösningar anses hastighetsbegränsningar vara a och o (Tyréns, 2007). Mycket i utformningen av denna typ av yta har hittills baserats på hur man tydligast signalerar till bilister att de befinner sig i ett område där körfältet delas med andra trafikanter samt vilken hastighet som då gäller. Många av dessa utmaningar försvinner med den förarlösa bilen då denna med ens kommer veta vilket typ av område den befinner sig i samt vilka regler som gäller där. Dock bör man ta i beaktande att området fortfarande bör kunna signalera till övriga trafikanter att de delar ytan med förarlösa bilar, men dessa signaler är sällan av samma skala som för större fordon där avsmalningar av infarter eller arrangemang för minskad hastighet är vanligt (Tyréns, 2007).

ERSÄTT INTE EN BIL MED EN ANNAN

Att enbart byta ut den bil vi idag kör privat mot en förarlös bil skulle förmodligen inte hjälpa till att frigöra någon märkbar andel yta i staden då, som nämnts tidigare, vi människor har en tendens att utnyttja det som görs enklare för oss (CUTR, 2013). Detta ställer krav på alternativa transportsätt. För att antalet bilar i våra städer ska minska och för att människor ska vara villiga att ge upp bilen måste attraktiva och konkurrenskraftiga transportsystem erbjudas i kombination med att andelen samåkning och bilpoolsanvändande ökar (Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007). Används den förarlösa bilen i bilpooler kan det vara möjligt att skapa en stad där parkering och bilar inte längre tar upp så mycket av den allt mer värdefulla ytan i våra städer (International Transport Forum, 2015; Raford, 2015; Rigole, 2014) - yta som då kan användas till att skapa nya intressanta och inkluderande stadsbilder där människan och det sociala livet får mer plats. Den förarlösa bilen bör ses som ett komplement till gång, cykel och kollektivtrafik, och om detta tänk genomsyrar planeringen kommer vi förmodligen närmare den verkligheten (Anderson et al., 2016; KPMG, 2012; Rigole, 2014; Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007).

Vidare skriver Vogel (2014), postdoktor på SLU, i sin avhandling om vikten av att inte vara beroende av en specifik teknisk nisch eller innovation. Vältestade och hållbara former av byggd miljö och transportinfrastruktur bör stärkas samtidigt som helheten, sammansatt av multifunktionell markanvändning och transportregimer, analyseras. Den transportinfrastruktur som inte faller inom den kategorin bör istället aktivt begränsas och minskas (Vogel, 2014). Det utbud av samhällsbetalda resor som finns påverkar valet av resor och transporter. Att skapa en kollektivtrafik som ger tillgänglighet, valfrihet och oberoende har sociala, ekonomiska och även ekologiska fördelar. Ett genomtänkt, varierat och välanpassat utbud av transportmöjligheter skulle göra det möjligt för människor att ta sig fram på egen hand - inom staden till vardags och på fritiden, men även till omgivande orter. Gällande transporter inom näringslivet kan liknande effekter märkas då tydliga positiva effekter fås vid samordning av transport och optimering av fordonsstorlek görs (Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007).

Den förarlösa bilen kan fungera som ett transportmedel som täcker upp där dagens kollektivtrafik inte räcker till. Människor vill gärna komma nära sin slutdestination och i vissa fall kan det resultera i att bilen väljs istället. Det finns här en möjlighet att tillgodose detta behov och

uppmuntra till ett mer hållbart resande som dessutom sparar passageraren tid och erbjuder bekvämlighet. Förarlösa bilar i bilpooler i kombination med gång-, cykel- och kollektivtrafik skulle kunna vara det medel som hjälper till att skapa den framgångsrika och hållbara transportmodell som därtill även hjälper till att frigöra värdefull yta i staden (Anderson et al., 2016; International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012; Rigole, 2014; Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007).

FÖRARLÖST - UTOPI ELLER VERKLIGHET?

Bilens roll i våra städer förändras allt mer, men att tala om förarlösa bilar kan kännas abstrakt och kanske rent av utopiskt. Faktum är dock att många städer idag på många sätt arbetar med att skifta fokus bort från bilen och istället arbeta för att hitta nya transportsätt som innebär mer fokus på kollektivtrafik, gång och cykel. I denna del uppmärksammas några av dessa arbeten med fokus på både stad och teknik som berättar om trender och tankar om framtiden. Några få av de ofantligt många innovativa och spännande projekt som pågår runt om i världen.

Bilfritt i Vallastaden

Den nya stadsdelen Vallastaden i Linköping byggs upp till Linköpings bomässa 2017 och i området finns sammanlagt 1000 nya bostäder. Upplåtelseformerna har blandats och stadsdelen kommer att bestå av blandad bebyggelse med hyreslägenheter, bostadsrätter och äganderätter såväl som småhus. Förhoppningen är att stadsdelen ska bli varierad och livfull.

För att minimera biltrafiken och prioritera fotgängare och cyklister har bilen fått ta ett steg tillbaka. Ett beslut som grundar sig i tankar kring social hållbarhet och bilen som hinder för möten mellan människor. De boende i stadsdelen måste vara med i en gemensam bilpool i minst fem år. De enda parkeringarna som kommer att finnas i området, förutom handikapparkering och korttidsparkering, tilldelas bilpoolsbilar. Parkeringsanläggningarna som finns anpassas till morgondagens mobilitet och kommer exempelvis innehålla laddstationer för elbilar. Avstånd till busshållplats och parkeringshus kommer att vara lika långt för att uppmuntra till att åka kollektivt (Vallastaden 2017, u.å.; SVT, 2015).

Parkeringspolicys

För att minska bilparkering mitt i city och för att göra det mer attraktivt att röra sig till fots, med cykel eller kollektivtrafik är användningen av parkeringspolicys vanligt. Flertalet städer i Sverige arbetar aktivt med parkeringspolicys och det är ett effektivt styrmedel som kan bidra till långsiktigt hållbara transportsystem. Detta genom att exempelvis stötta och uppmuntra till resande med kollektivtrafik och cykel samt effektivisera användningen av parkering (Sveriges kommuner och landsting, 2007 samt 2013). Exempel på sätt att uppmuntra till att lämna bilen hemma kan bland annat vara att städer väljer att sätta betydligt högre pris på parkeringar i attraktiva lägen (DDOT, uå).

Stadsboulevarder i Helsingfors

I utkastet till Helsingfors generalplan presenteras en markanvändnings- och trafiklösning i form av stadsboulevarder. Dessa stadsboulevarder är avsedda att inte endast tjäna bilister utan även kollektivtrafik, cyklister och fotgängare. Den nya ytan som blir tillgänglig möjliggör en ombyggnad av omgivningen kring trafiklederna till en mer urban stadsmiljö. Då buller- och luftföroreningar minskar skulle en mer hälsosam boendemiljö uppnås (Helsingfors stadsplaneringskontoret, 2015).

Att cykla är hett i Houten

I Houten i Holland har cykeln prioriterats som färdmedel sedan 70-talet då man började planera cykelvägarna först för att sedan bygga en ringled för bilarna runt staden. Bilarna blir gäster på stadens gator och måste lämna företräde för cyklarna. Vid jämförelse med liknande städer i samma storlek, dvs. 50 000 invånare, har Houten lägre luftföroreningar, fler motionärer, ökad framkomlighet, färre bilolyckor och högre bostadspriser (Guwallius, 2015).

Satsningar på fotgängare lönsamt

New York är en stad som fått mycket uppmärksamhet för sin omfattande omvandling och omprioritering av stadens gaturum. Som en stad präglad av mycket trafik har man länge lyssnat på sina bilister. Gehl architects som varit mycket delaktiga i projektet gjorde undersökningar som påpekade att fotgängarna var nästan dubbelt så många som bilisterna. Den stora mängden fotgängare uppmärksammades och som i många andra städer är väljarstödet för politikerna viktigt vilket satte ytterligare fart på projektet. Med enkla icke-permanenta lösningar skiftades fokus på

många platser i staden från bilen till fotgängarna och cyklisterna. Många gator och torg blev nu tillgängliga på ett sätt som de inte varit tidigare. Ett tydligt exempel på detta är Broadway som omvandlades till ett stort torg med sittplatser och uteserveringar på tryggt avstånd från all trafik. Det fanns en rädsla för att butiker o.d. skulle ha svårt att gå runt ekonomiskt, men resultatet efter projektet har istället blivit att stadens ekonomi förbättrats och de sociala värdena är högre än tidigare. Många av lösningarna har nu blivit permanenta och satsningarna på gång och cykel fortsätter. Även andra amerikanska städer går i liknande riktning som New York (Sadik Kahn, 2015; NYCDOT, 2008).

Metron kör själv i Köpenhamn

Köpenhamns metro, som färdigställdes 2007, gör det möjligt att ta sig från Köpenhamns flygplats till centrala Köpenhamn på knappt en kvart. Metron kör den 22 km långa sträckan med hållplatser både ovan och under jord under dygnets alla timmar och är helt förarlös. 2010 utnämndes metron, med sin punktlighet på 98,2%, ca 13 000 avgångar dagligen och över 52 miljoner resenärer (2010), till 'Världens bästa metro' och 'Världens bästa förarlösa metro' av metrobranschens årliga världskongress i London (Transport- og bygningsministeriet, uå).

Bilen blir föraren

Nyligen har det intelligenta systemet i Googles förarlösa bil officiellt blivit erkänt som en 'förare' i USA av landets regering. Det intelligenta systemet, dvs. datorn, räknas nu alltså som bilens förare och inte de passagerare som färdas i den. Ett stort steg framåt i arbetet med att legalisera autonoma fordon (Dezeen, 2016; Lundberg, 2016).

"If no human occupant of the vehicle can actually drive the vehicle, it is more reasonable to identify the 'driver' as whatever (as opposed to whoever) is doing the driving."- NHTSA (US National Highway Traffic Safety Administration) (Dezeen, 2016)

DriveMe körs i Göteborg

Under 2017 kommer Volvo att inleda världens just nu största test av självkörande (automatiseringsnivå 3) bilar i trafik. Störst med hänsyn till det antal bilar som omfattas, dvs. 100 st. Dessa kommer att färdas längs 50 km motorled i Göteborg där de kommer att köra i upp till 70km/h. Bilens testförare kommer att vara privatpersoner för att se hur människor utan tidigare erfarenhet reagerar på ett mer avancerat självkörande fordon

i praktiken. Projektet påbörjades under 2014 har kostat 500 miljoner kronor så här långt (Eugensson, 2014; Volvo, 2016).

Förlös framtid i Storbritannien

Storbritannien arbetar just nu för att få ut förlösa bilar på sina vägar till 2017. Regeringen undersöker även möjligheter för konsumenter att köpa dessa förlösa bilar så tidigt som 2020 då de här ser ytterst stor potential (Saarinen, 2016). Storbritannien har även uttryckt sitt intresse för tester med Googles förlösa bil på sina vägar (BBC News, 2016) och man ser stora möjligheter med denna nya teknik (Berggren, 2015). Nedan följer två citat från Storbritanniens transportminister och finansminister som speglar framtida intentioner gällande transportinfrastruktur:

“This is a landmark moment and will allow Britain to lead the way in the testing of connected and autonomous vehicles.” - Transportminister Patrick McLoughlin (Saarinen, 2016)

"At a time of great uncertainty in the global economy, Britain must take bold decisions now to ensure it leads the world when it comes to new technologies and infrastructure." - Finansminister George Osborne (Saarinen, 2016)

Kutsuplus kompletterar kollektivtrafik

Kutsuplus. 2012 startades en ny typ av resetjänst i Helsingfors. Tjänsten kan liknas vid en kombination av kollektivtrafik och taxi. Resenärer som ska i någorlunda samma riktning blir upphämtade av en buss som sedan släpper av och på folk längs vägen, men det är även möjligt att resa själv. Tjänsten, vid namn Kutsuplus som betyder "ring plus", var avsedd att förenkla pendlande och resande inom staden. Bokning och betalning gjordes via en app där man även uppgav var man ville bli upphämtad och avsläppt. Vid delad resa kunde på så sätt en beräkning göras på vilka andra resenärer som lämpligast kunde hämtas upp på vägen resa för att göra resan så effektiv som möjligt.

Trots att projektet sågs som framgångsrikt lades projektet ner efter 4 år då det blev för dyrt att bekosta kommunalt. Testerna som genomfördes var lyckade, men då bilflottan inte kunde utökas som önskat blev följden att det behov som fanns inte kunde tillgodoses och därmed kunde resorna inte samordnas som tänkt. Det har förts diskussioner om framtida försök med privata aktörer istället för kommunala då dessa, likt Uber och företag som detta, kan konkurrera på ett annat sätt utan att kosta medborgarna så mycket pengar i form av skatt.

Överlag är de inblandade positivt inställda till projektet och förtroendet är fortsatt högt, men några menar att om det skulle fortsatt hade det krävts modigare politiker. Projektet lever vidare genom att inspirera städer som New York, Boston och Chicago. Startupföretaget Ajelo som utvecklade programvaran till Kutsuplus arbetar vidare med detta tillsammans med företag i Washington, DC. (Kutsuplus, uå; Sulopuisto, 2016; Yle, 2015)

Mer mobilitet i Beverly Hills

I amerikanska Beverly Hills har beslut nyligen tagits på att utveckla en on-demand service med förarlösa bilar. Denna tjänst är tänkt att hjälpa människor att resa mer kollektivt, minska parkeringsbehovet samt öka både säkerhet och mobilitet för stadens invånare - även de med funktionsnedsättningar. Förslaget kommer nu att utredas vidare i en samrådsprocess (Concliffe, 2016; Dezeen, 2016).

Tesla vill jobba tillsammans

Under 2014 släppte Tesla sina patent på sina elfordon till allmänheten i hopp om att påskynda utvecklingen av den elektriska fordonsteknologin. Grundaren Elon Musk skriver i ett öppet brev om de utmaningar vi idag står inför med koldioxidkrisen, men även om sina förhoppningar om att elbilsproduktionen ska öka och på så sätt hjälpa till att minska utsläppen från fordonsindustrin. Han tror bestämt att Tesla och andra företag som tillverkar elbilar skulle tjäna på en gemensam, snabbutvecklande teknologiplattform (Musk, 2014).

Volvos lastbilar håller ihop

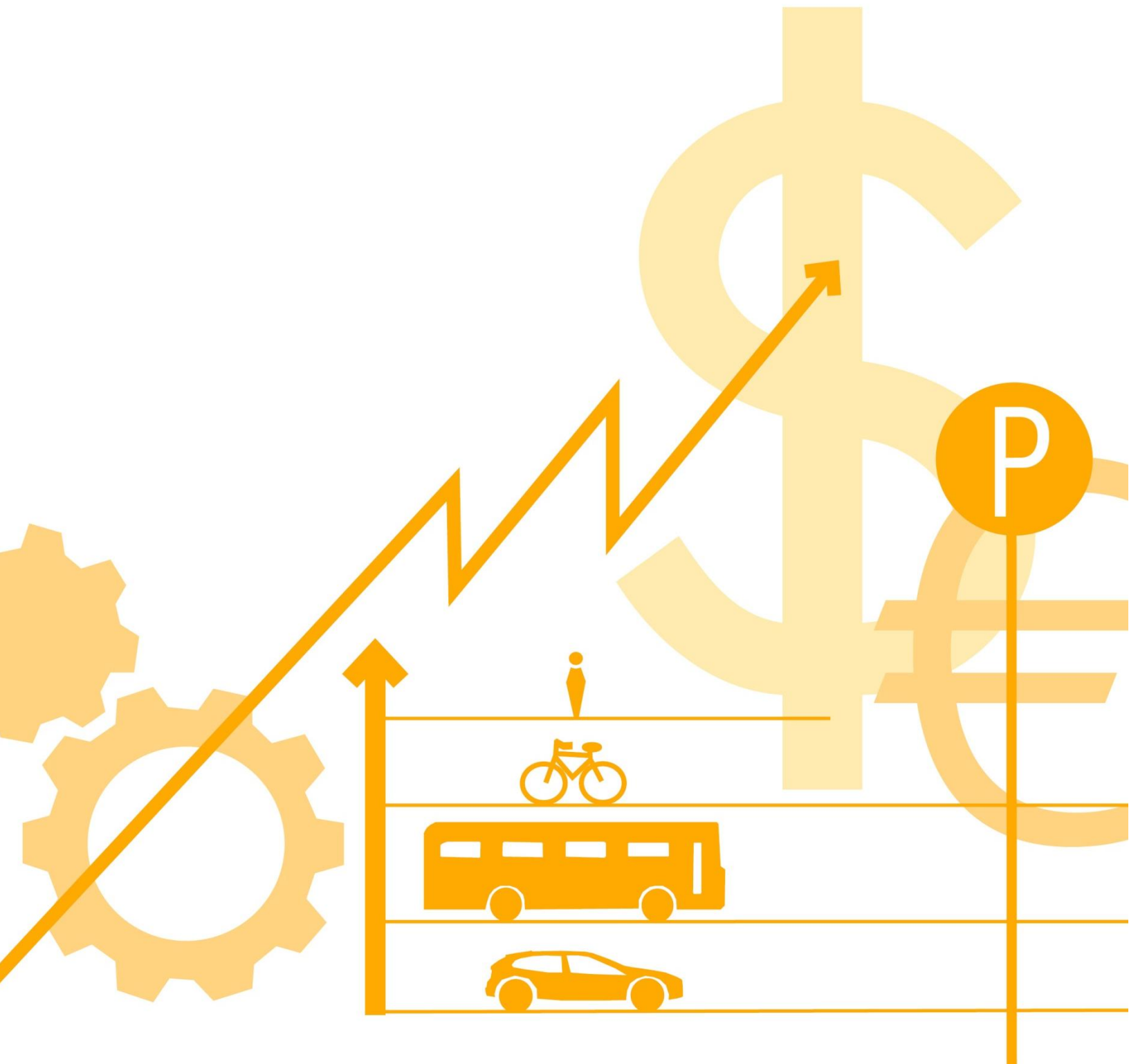
Tester har nyligen gjorts med lastbilar i fordonståg, s.k. platooner. Lastbilarna som kör i tåg om tre är del i ett europeiskt försök som görs på E6:an mellan Göteborg - Malmö och Södertälje - Malmö. Den första lastbilen bestämmer hastigheten och vilket körfält de kör i och de två andra följer tätt inpå med bara några meters avstånd. Bilarnas datasystem är ihopkopplade, vilket innebär att när föraren i den första bilen bromsar så bromsas de två som följer automatiskt, och kommunikationen dem emellan är krypterad. Idag görs platooning för att spara bränsle, vilket den gör med 10%. Anders Källström, projektledare på Volvo AB, säger att tekniken för självkörande lastbilar i trafik finns redan idag, men att det även måste vara lagligt och kommersiellt intressant för att man ska ta det vidare. Idag sitter det förare i samtliga lastbilar, men framtidens lastbilar kan komma att bli helt förarlösa (Pröckl, 2016).

Förläsa bussar på framfart i Nederländerna

I Nederländerna pågår ett projekt med s.k. WEpods - små förläsa bussar för upp till 6 passagerare. Testerna påbörjades under 2015 och mellan maj och juni 2016 kommer de första riktiga demonstrationerna ta plats. Bussarna kommer att köra på offentliga vägar mellan givna mål på en 11 km lång sträcka, mellan Wagenin och Ede, och hastigheten är max 25km/h. Likt Googles bilar använder sig WEpoden av laser, radar och 360 graders scanner för att avgöra var den befinner sig. Om testprojektet är lyckat kommer det att fortsätta utvecklas vidare (IDG.se, 2015; NyTeknik, 2015; WEpods, 2016).

PLANERING, EKONOMI & TID

För att få en övergripande förståelse för den förarlösa bilens plats i framtidens städer har vi i detta kapitel tagit ett första steg i att problematisera den omfattande planering som krävs för att denna ska kunna bli en del i våra transportsystem. Ekonomiska förutsättningar och aspekter som tid hanteras även för att ytterligare hjälpa till att måla upp bilden av den omfattande omställning som närmar sig.



FÖRARLÖSA BILAR & FÖRÄNDRADE TRANSPORTVANOR

För att självkörande och förarlösa fordon ska bli en verklighet på våra vägar krävs förändrade transportvanor och en långsiktig planering som är förberedd för olika möjliga framtida scenarios. Olika intressen måste vägas mot varandra i en öppen och demokratisk process som även väger in de enskildas rättigheter (Boverket, 2015) och planeringen ska spegla de olika samhällsintressen som finns (PBL, 2010). Beslutsfattandet i planprocessen flyttades på 90-talet från stat till kommun (Tidäng och Westholm, 2008) och sedan dess har Sverige inte någon nationell planering (Boverket, 2015). Våra enskilda kommuner arbetar istället för att nå de nationella, regionala och kommunala mål som sätts upp. Persson och Rosberg (2013) talar om tröghet och starka drivkrafter i dagens planering som motverkar försök till förändringar och ambitioner om nya arbetssätt och innovativa lösningar (Persson och Rosberg, 2013). På andra sidan av dessa drivkrafter finns det allt fler som också riktar blicken framåt och driver på frågan om utveckling av nya hållbara transportsätt. Mehmet Kaplan (2015) menar att Sverige kan bli ett land som visar vägen.

"To leave the cars and to walk and to take the bike and to use public transport is the way to the future" (Kaplan, 2015)

För många kan en omställning från dagens bilberoende framkalla nervositet. Det kan vara svårt för många att föreställa sig en framtid utan bilar där alternativa transportsätt erbjuder likvärdig god mobilitet. Att informera om de alternativ som redan finns och att faktiskt inte glömma bort den stora grupp människor som idag inte har tillgång till bil och på andra hållet är helt och hållet beroende av kollektivtrafik, cykel eller gång i sin vardag är oerhört viktigt i mobilitetsplaneringen för framtidens städer. Att fortsätta planera för bilen är att bortprioritera denna grupp och ett helhetstänk kring stadens mobilitetsnät menar Michael Johansson vid LTH (Johansson, 2015). En förutsättning för att minska biltrafiken är ett målinriktat, systematiskt arbete med lokalisering av verksamheter och bostäder, alternativa transporter samt påverkan av människors beteende (Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007).

Det pågår en betydande diskussion och spekulation kring vilken inverkan automatiserade fordon kan komma att ha på vårt sätt att resa och på våra transportsystem. Många tror att de kan komma att förändra våra liv och transportsystem inom en snar framtid, medan andra ställer sig försiktigt

optimistiska till detta och förutspår att den tid då alla de fördelar som kommer med automatiserade fordon till fullo kan förverkligas ligger flera decennier fram i tiden (CUTR, 2013; Arrias et al., 2014). Nina Vogel (2014) menar att hållbara och väl testade former av byggd miljö och transportinfrastruktur bör stärkas medan de som inte faller inom ramarna för detta aktivt bör begränsas och minskas. Att se till stadens mobilitet som helhet, hur den är sammansatt av multifunktionell markanvändning och transportregimer, blir oerhört viktigt (Vogel, 2014). När bilen prioriteras bort allt mer blir det möjligt att den förarlösa bilen kan spela en viktig roll i att knyta ihop lösa ändar i den framtida stadens hållbara och attraktiva mobilitetsnät.

ATT RÖRA SIG MOT FRAMTIDEN

"Vi ska bli ett världens första fossilfria välfärdsländer och genom det inspirera och driva på andra." - Åsa Romson.
(Regeringskansliet, 2015)

Vid COP21 i Paris har medlemsländerna satt upp nya miljömål som ställer högre krav på att ta miljöarbetet världen över vidare. Att minska biltrafiken är ett sätt att väsentligt förbättra miljön på olika plan i städerna (Regeringskansliet, 2015). Att ställa om och sätta upp mål om minskade utsläpp ställer krav på tydliga delmål förankrade i de faktiska utmaningar som finns i städernas infrastruktur och institutioner. Konflikter mellan konkurrerande mål försvårar planeringsprocessen och uppfattningen om vad som ska hända i praktiken och vad som är möjligt eller ej (Arrias et al., 2014; Vogel, 2014). Vid införandet av autonoma fordon på våra vägar och i våra städer blir det då viktigt att de har en tydlig roll att spela. Förarlösa bilar kan, som nämnts tidigare, komma att ha stor inverkan på miljö, trafik och sociala värden - vilket kan utnyttjas till fullo med kunskapsbaserad, insiktsfull och målmedveten planering. Därtill behöver omkringliggande teknik utvecklas, policys tas fram och lagar tillkomma innan ett införande av den förarlösa tekniken är möjlig (Andersson, 2014; Fröberg, 2014; Nilsson, 2016; Arrias et al., 2014). Tekniken kan även stå inför hot som cyberattacker, teknikmässiga brister och etiska frågor gällande vem som bär ansvaret vid eventuell olycka (Keating, 2015; Levin, 2015). Vem som ska programmera dessa bilar blir även det en ny typ av etisk fråga som kräver gedigen granskning (TEDEd, 2015; Arrias et al., 2014).

Det tas kontinuerligt nya steg mot ett samhälle med autonoma fordon. Flertalet stater i USA har godkänt tester av självkörande bilar på allmän väg, ett arbete som pågår i andra länder också (Fröberg, 2015). Även Sverige är delaktigt i denna utveckling. Det har i år lämnats fram lagförslag som möjliggör tester av självkörande bilar (automatiseringsnivå 3) i särskilda miljöer. I lagförslaget är även ansvarsfrågan aktuell och det fastställs att den ansvarige inte kommer att vara föraren själv utan det blir istället den ansvarige testorganisationen. Detta gäller dock endast när föraren inte själv är i kontroll över fordonet, övrig tid ligger ansvaret på föraren själv (Nilsson, 2016). I USA har, som nämnts tidigare, ytterligare steg tagits och det intelligenta systemet i Googles förarlösa bil har officiellt blivit erkänt som dess förare. Något som tagit legaliseringen av autonoma fordon ett stort steg framåt (Dezeen, 2016; Lundberg, 2016).

Det finns de som påtalar en problematik gällande organiseringen av taxi och kollektivtrafik idag och hur autonoma fordon i bilpooler skulle kunna komma att konkurrera med dessa. Arbetsmarknaden genomgår dock kontinuerligt förändringar och kommer fortsätta att göra det i takt med att teknik och samhälle utvecklas allt mer. Det finns stora utvecklingsmöjligheter för denna bransch och både taxibolag samt företag som levererar kollektivtrafik skulle kunna spela en aktiv roll i att leverera framtidens mobilitetstjänster, däribland förarlösa bilar i bilpooler. Det skulle då i viss utsträckning vara möjligt att minimera många problem inom detta område, medan styrning av transporttjänster, inklusive bestämmelser och villkor som följer, kommer att behöva anpassas (International Transport Forum, 2015).

I Storbritannien ses autonoma fordon som en möjlighet för landet att göra teknologiska framsteg som i sin tur leder till ekonomiska vinster i en finansiellt osäker tid. Finansminister Osborne menar att modiga satsningar på teknik och infrastruktur är rätt sätt att leda landet framåt. Den förarlösa bilen kallas den mest fundamentala förändringen inom transport sedan uppfinningen av förbränningsmotorn. Blir testerna lyckosamma förutspås de förarlösa bilarna framöver kunna öka både jobbmöjligheter och produktivitet (Saarinen, 2016).

En övergång till en framtid där förarlösa bilar i stor utsträckning finns på våra vägar tar tid. Många olika delar av samhällsplaneringen måste integreras och verklighetskopplingen måste vara stark vilket kräver målmedvetenhet, tydliga ramar, ny lagstiftning, nationella och regionala mål samt samarbete mellan olika områden och industrier. Det finns en möjlighet för Sverige att lägga sig i framkanten och vara med i utvecklingen av denna nya teknik som våra framtida städer kommer

att vara beroende av. Det handlar inte bara om en självkörande bil som ska ut på vägarna utan nya tekniska system och uppfinningar, mobilitetstjänster och applikationer som används för att utnyttja detta. Möjligheterna till samhällsvinster, ekonomiska, miljömässiga och sociala sådana, är således många.

ÖKONOMISKA VINSTER ELLER FÖRLUSTER?

Att prata om kostnader för en utveckling av dagens mobilitetssystem mot ett system i vilket de förarlösa bilarna spelar en större roll är komplicerat. Det kan även vara ett känsligt ämne då bilen och bilindustrin är en så stor del av den svenska, men även den internationella, ekonomin (Dox, 2015). Framtida kostnader för införandet av ett nytt förarlöst mobilitetssystem är mycket svårt att spekulera kring. Vad bilarna kan komma att kosta, med all den teknik och utveckling som krävs och alla de branscher som berörs, är något som i dagsläget inte kan besvaras med någon större säkerhet.

Då det med förarlösa bilar i bilpooler behövs färre fordon skulle införandet av dessa innebära avsevärd påverkan på ekonomi för biltillverkarna. Det ses som en nödvändighet att nya tjänster utvecklas här, men vem som hanterar dessa och hur de görs lönsamma är oklart. Myndigheternas roll blir även den viktig när det kommer till reglering och beskattning för att styra utvecklingen rätt och bibehålla en stark marknad. Innovativa tag krävs för att hjälpa till att leda utvecklingen och göra den lönsam (International Transport Forum, 2015). Vad gäller den förarlösa bilindustrin beräknas den redan till 2025 vara en industri värd 900 miljarder pund (Berggren, 2015; Saarinen, 2016; DI, 2015).

När allt fler väljer bort bilen, kan allt mer yta frigöras och här kan en diskussion föras kring de nya värden som blir möjliga att investera i stadsmässigt när yta frigörs i staden. Med fler som får tillgång till den begränsade yta som finns i våra städer och med fler som går, cyklar, använder kollektivtrafik eller källsorterar sitt resande överlag är det möjligt att göra stora hälso- och miljömässiga samt sociala vinster (Johansson, 2015). Då de förarlösa bilarna är säkrare i trafiken kommer olyckor och trafikstockning säkerligen att minska, vilket medför minskade kostnader för samhället i stort (CUTR, 2013).

Ett existerande exempel på hur ytorna blir tillgängliga när bilen försvinner från gatorna finns i New York. Flertalet gator i staden stängdes av för att endast tillåta gångtrafikanter, däribland Broadway, och trafiken som gått här tidigare leddes om. Det fanns en rädsla hos bl.a. butiksägare för att förlora kunder när tillgängligheten med bil minskades, men resultatet var det omvända. Gående människor handlar mer då de stannar kvar längre på platsen. Arbetet med att flytta på bilen och skapade säkrare och trevligare gaturum, resulterade i färre olyckor, mindre trafikstockning, fler som valde att gå, cykla eller resa kollektivt (även under dygnets senare

Table 2: Estimates of Annual Economic Benefits from AVs in the United States

	10%	50%	90%
Crash Cost Savings from AVs			
Lives Saved (per year)	1,100	9,600	21,700
Fewer Crashes	211,000	1,880,000	4,220,000
Economic Cost Savings	\$5.5 B	\$48.8 B	\$109.7 B
Comprehensive Cost Savings	\$17.7 B	\$158.1 B	\$355.4 B
Economic Cost Savings per AV	\$430	\$770	\$960
Comprehensive Cost Savings per AV	\$1,390	\$2,480	\$3,100
Congestion Benefits			
Travel Time Savings (M Hours)	756	1680	2772
Fuel Savings (M Gallons)	102	224	724
Total Savings	\$16.8 B	\$37.4 B	\$63.0 B
Savings per AV	\$1,320	\$590	\$550
Other AV Impacts			
Parking Savings	\$3.2	\$15.9	\$28.7
Savings per AV	\$250	\$250	\$250
VMT Increase	2.0%	7.5%	9.0%
Change in Total # Vehicles	-4.7%	-23.7%	-42.6%
Annual Savings: Economic Costs Only	\$25.5 B	\$102.2 B	\$201.4 B
Annual Savings: Comprehensive Costs	\$37.7 B	\$211.5 B	\$447.1 B
Annual Savings Per AV: Economic Costs Only	\$2,000	\$1,610	\$1,670
Annual Savings Per AV: Comprehensive Costs	\$2,960	\$3,320	\$3,900
Net Present Value of AV Benefits minus Added Purchase Price: Economic Costs Only	\$5,210	\$7,250	\$10,390
Net Present Value of AV Benefits minus Added Purchase Price: Comprehensive Costs	\$12,510	\$20,250	\$26,660
Assumptions			
Number of AVs Operating in U.S.	12.7 M	63.7 M	114.7 M
Crash Reduction Fraction per AV	0.5	0.75	0.9
Freeway Congestion Benefit (delay reduction)	15%	35%	60%
Arterial Congestion Benefit	5%	10%	15%
Fuel Savings	13%	18%	25%
Non-AV Following-Vehicle Fuel Efficiency Benefit (Freeway)	8%	13%	13%
VMT Increase per AV	20%	15%	10%
% of AVs Shared across Users	10%	10%	10%
Added Purchase Price for AV Capabilities	\$10,000	\$5,000	\$3,000
Discount Rate	10%	10%	10%
Vehicle Lifetime (years)	15	15	15

I tabellen intill har ENO Center for transportation (2013) gjort beräkningar på de kostnader som autonoma fordon kan komma att betyda för oss i framtiden. Här beskrivs kostnader, vinster och fördelar etc. för samhället vid 10, 50 och 90% andel autonoma fordon i trafiken (ENO Center for transportation, 2013).

timmar), förbättrade restider för samtliga transportslag och ökad handel (NYCDOT, 2012; Kahn, 2015).

"It's pedestrians, not cars, that drives the economy." - Janette Sadik Kahn (Kahn, 2015)

ATT UPSKATTA TID

Fordon med autonom teknik finns på marknaden redan idag och som nämnts tidigare (se sid. 24-26) gör allt fler bilföretag tester med självkörande bilar av automationsnivå 3 på världens gator. Enligt några forskare och branschmän tros de förarlösa bilarna kunna vara ute på våra vägar de närmaste tio åren då teknikutvecklingen går så snabbt framåt (Stähle, 2015; Urmson, 2015).

Åsikterna och uppskattningarna kring när den förarlösa bilen sedan fullt kommer att genomsyra trafiken går isär. Det är stor skillnad på när bilarna kommer vara i trafik och om det faktiskt är rimligt att förutspå en framtid där vårt trafiksystem skulle ha utvecklats så till den grad att majoriteten av bilarna på vägarna skulle vara förarlösa.

Det är även stor skillnad på när tekniken kommer att vara redo för staden och när staden i sin tur kommer att vara redo för den. Det tar tid att planera för och införa ny teknik, precis som att det tar tid att ta fram policys, lagar och bestämmelser etc. för detta (Andersson, 2014). I Sverige har lagförslag lagts fram som behandlar testverksamhet av alla typer av autonoma vägfordon och denna beräknas träda i kraft den 1 maj 2017. När självkörande bilar av automationsnivå 3 eller 4 tros finnas på gator och i våra gatumiljöer kommer att presenteras i en prognos i samband med att slutbetänkandet presenteras i november 2017 (IDG, 2015). Detta hänger väl samman med de tester som Volvo kommer att göra med självkörande bilar av automationsnivå 3 på allmän väg i sitt DriveMe-projekt. De första pilotbilarna är planerade att vara ute på vägarna under 2017 (Eugensson, 2014; Lindholmen science park, 2013). Lagförslaget blir i högsta grad talande i hur autonom mobilitet anses möjlig även hos oss i Sverige.

Gällande en fullständig övergång till trafik med övervägande förarlösa fordon talar vi inte längre om några få år. Utredningar och gissningar pekar åt att det här istället handlar om flera årtionden (CUTR, 2013; Eugensson, 2014; Arrias et al., 2014; VTPI, 2015). Avsaknaden av gemensamma EU-regler försvårar introduktionen av förarlösa fordon i

dagens trafik. Transportstyrelsen (2014) förutspår att det omkring 2020 kommer att kunna erbjudas fordon på automationsnivå 3 som kan klara av att färdas i stadstrafik och tillägger att det gällande fordon på automationsnivå 4, dvs. de förarlösa bilarna, är oklart när de kan tänkas vara ute på marknaden och hur ägandeformen kan komma att se ut. Just avsaknaden av regler för de förarlösa fordonen bedöms utgöra en svårighet vid marknadsintroduktionen (Arrias et al., 2014). Victoria Transport Policy Institute (2015) i Kanada talar också om att de självkörande bilarna i nivå 3 kan komma att blir tillgängliga runt 2020 och 2030, men tillägger att detta då förmodligen endast kommer att var tillgängligt för höginkomsttagare. Enligt dem skulle vinster som minskad trafik, minskat tryck på parkering, självständig mobilitet för låginkomsttagare, ökad säkerhet, energisparande och minskade utsläpp bli påtagliga endast när autonoma fordon blir tillgängliga även för låginkomsttagare. Något de förutspår händer mellan 2040 och 2060 istället (VTPI, 2015). Används förarlösa bilar i bilpooler, som diskuteras i denna uppsats, skulle ett någorlunda rimligt antagande dock vara att det går snabbare än så då antalet bilar som ägs av privatpersoner kommer minska och denna tjänst blir tillgänglig för låginkomsttagare betydligt tidigare än så.

Table 8 Autonomous Vehicle Planning Impacts By Time Period

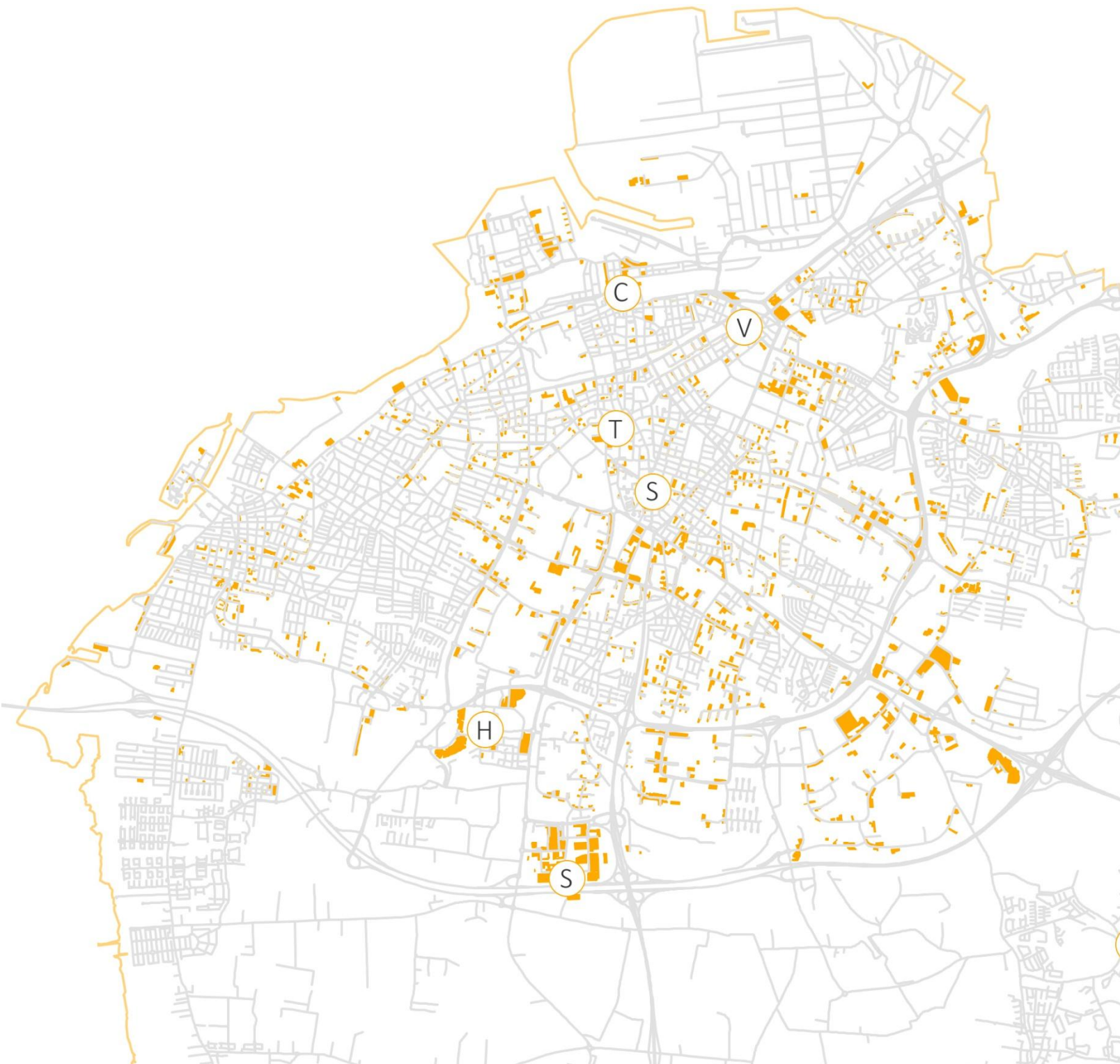
Impact	Functional Requirements	Planning Impacts	Time Period
Become legal	Demonstrated functionality and safety	Define performance, testing and data collection requirements for automated driving on public roads.	2015-25
Increase traffic density by vehicle coordination	Road lanes dedicated to vehicles with coordinated platooning capability	Evaluate impacts. Define requirements. Identify lanes to be dedicated to vehicles capable of coordinated operation.	2020-40
Independent mobility for non-drivers	Fully autonomous vehicles available for sale	Allows affluent non-drivers to enjoy independent mobility.	2020-30s
Automated carsharing/taxi	Moderate price premium. Successful business model.	May provide demand response services in affluent areas. Supports carsharing.	2030-40s
Independent mobility for lower-income	Affordable autonomous vehicles for sale	Reduced need for conventional public transit services in some areas.	2040-50s
Reduced parking demand	Major share of vehicles are autonomous	Reduced parking requirements.	2040-50s
Reduced traffic congestion	Major share of urban peak vehicle travel is autonomous.	Reduced road supply.	2050-60s
Increased safety	Major share of vehicle travel is autonomous	Reduced traffic risk. Possibly increased walking and cycling activity.	2040-60s
Energy conservation and emission reductions	Major share of vehicle travel is autonomous. Walking and cycling become safer.	Supports energy conservation and emission reduction efforts.	2040-60s
Improved vehicle control	Most or all vehicles are autonomous	Allows narrower lanes and interactive traffic controls.	2050-70s
Need to plan for mixed traffic	Major share of vehicles are autonomous.	More complex traffic. May justify restrictions on human-driven vehicles.	2040-60s
Mandated autonomous vehicles	Most vehicles are autonomous and large benefits are proven.	Allows advanced traffic management.	2060-80s

Autonomous vehicles will have various impacts on transportation planning.

Tabellen intill från Victoria Transport Policy Institute (2015) visar en möjlig prognos över utvecklingen kring autonoma fordon vad gäller vinster, krav och påverkan på planering likväl som tid. Deras inställning till förarlösa bilar som erbjuder taxi eller kollektivtrafik är att dessa kommer att fungera mer som ett komplement snarare än en huvudsaklig transportmodell (VTPI, 2015). Tabellen blir likväl intressant när det kommer till att förutspå vad vilken möjlig utveckling vi kan komma att röra oss mot och hur lång tid det kan ta att nå dit.

FÖRARLÖSA BILAR I MALMÖ?

I detta kapitel tillämpas den kunskap som samlats ihop under litteraturstudien i ett försök att översätta denna från teori till praktik. Teorin tillämpas på Malmö och resultatet presenteras och diskuteras i text och kompletteras med visuellt material. Hur många samlingscentraler behövs för att täcka Malmös behov? Hur mycket yta kan frigöras och var finns denna?

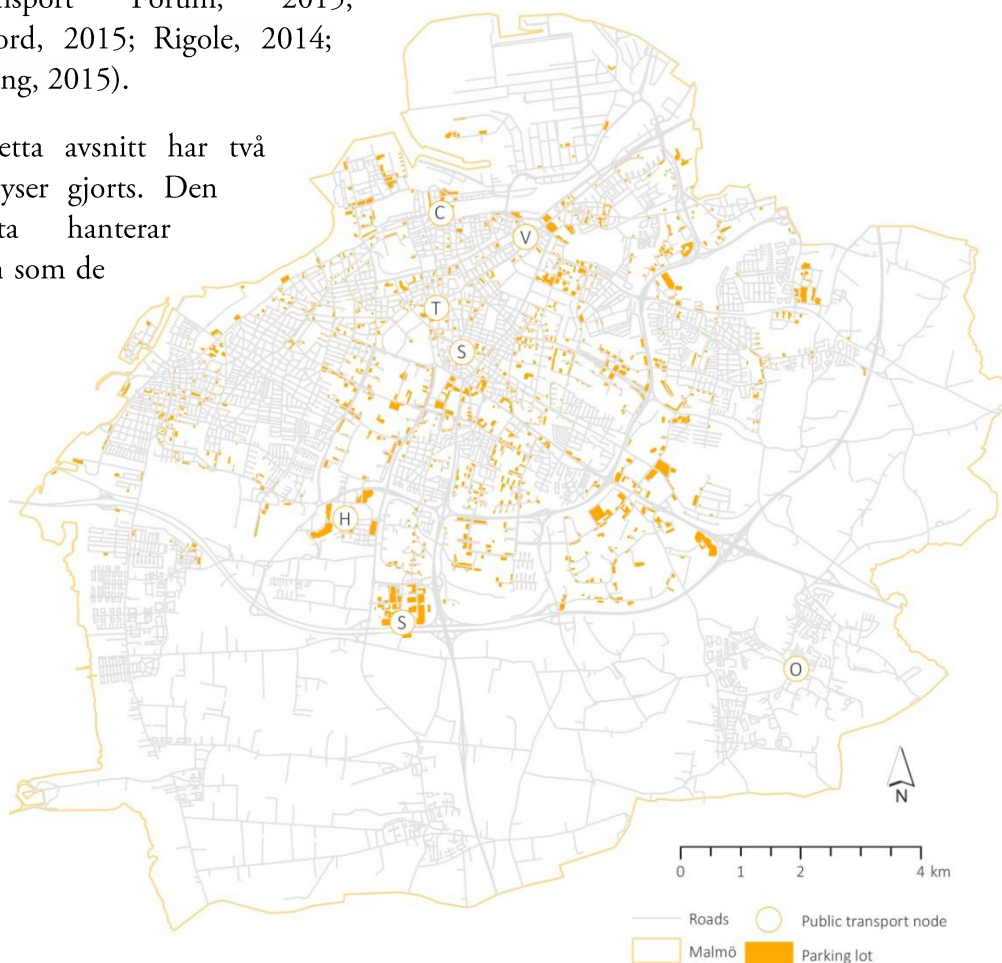


FRÅN TEORI TILL PRAKTIK - VAD BETYDER DET FÖR STADEN?

För att försöka förstå vad det kan innebära för en stad att frigöra yta i praktiken har vi tagit informationen från föregående kapitel och försökt applicera denna på en verklig situation. Malmö stad fick nyligen pris för att vara den stad i EU som är bäst på hållbar trafikplanering när EU-kommissionen delade ut sitt Sustainability Urban Mobility Award i april (Malmö Stad, 2016). Malmö är en stad som arbetar för att minska bilarnas påverkan på staden och då vi själva dessutom är väl bekanta med staden blev den vårt studieobjekt.

Som presenterats tidigare finns det studier som påvisar att förarlösa bilar i bilpooler, som delas mellan flera passagerare i kombination med kollektivtrafik av hög kapacitet, skulle kunna frigöra upp till 9 av 10 parkeringsplatser i våra medelstora europeiska städer. En stad som Stockholm skulle alltså inte behöva mer än 10% av det antal bilar som finns i staden idag (International Transport Forum, 2015; Raford, 2015; Rigole, 2014; Zhang, 2015).

I detta avsnitt har två analyser gjorts. Den första hanterar ytan som de



offentliga parkeringsplatserna i staden tar upp och analyserar dess närhet eller läge i förhållande till speciellt utvalda platser eller kriterier, för att på så sätt ge en indikation på vilka parkeringsplatser som kan vara viktiga att initialt arbeta bort. Den andra analysen ser till lokaliseringen av förarlösa bilpooler och hur dessa på smidigast sätt kan täcka upp stadens transportbehov på en given tid. Detta för att erbjuda ett attraktivt transportalternativ där parkering eller parkeringshus inte tar upp plats inne i stadens kärna.

OM GENOMFÖRANDET I GIS

GIS (Geografiska informationssystem) är ett kraftfullt digitalt hjälpmedel med vilket insamling, lagring analysering och presentation av geografiska data görs möjlig. Det är möjligt att utföra oerhört många olika analyser med varierande komplexitet.

Analyserna i detta avsnitt är båda gjorda med hjälp av GIS och material som erhållits dels från Länsstyrelsen och Malmö stad, men även genom egen digitalisering. Med detta material genomfördes sedan en s.k. Network analysis (för analysen av samlingscentralerna) samt en Multi criteria evaluation (för analysen gällande parkeringsplatserna).

Network analysis/ nätverksanalys

En network analys används till att på olika sätt beräkna rutter och förstå olika typer av nätverk. Detta kan exempelvis handla om att titta på ett vägnätverk och sedan räkna ut bästa eller snabbaste vägen mellan två punkter eller att undersöka hur långt ett fordon kan färdas inom en viss tidsram, givet en bestämd utgångspunkt.

I denna analys undersöktes hur många bilpooler som behöver placeras ut för att nå malmöborna inom en given tidsram. För att utföra analysen användes data med Malmös vägnätverk, data över malmöborna och var de bodde samt samlingscentralernas läge. Utifrån detta kunde sedan tid från utgångspunkt till mål beräknas och visualiseras.

Multi criteria evaluation

En multi criteria evaluation är en analys där data, ofta i flertalet olika lager, analyseras och viktas baserat på förutbestämda kriterier. I denna analys användes denna metod för att beräkna vilka parkeringsplatser som värderas högst baserat på kriterier som vi själva anser, och tolkar som, viktiga för Malmö stads fysiska stadsplanering. Dessa viktas sedan baserat på hur betydelsefulla de olika kriterierna ansågs vara. De olika värdena som genererades summerades sedan för att färdigställa analysen och få fram de parkeringsplatser som var vad vi kallar "hot spots".

Hur mycket yta handlar det om?

I de två analyserna som gjorts har utgångspunkten varit ett scenario där ett 100-procentigt skifte från dagens bilar till förarlösa bilar har skett. Det finns flertalet scenarios som är möjliga mellan dagens situation och detta avlägsna fullständiga skifte. Eftersom att forskningen på ämnet fortfarande på många sätt, framför allt i stadsplaneringssammanhang, är i sina startgropar är det svårt att förutspå hur dessa andra scenarion skulle kunna komma att se ut. Ett skifte med 20% förarlösa bilar skulle skilja sig mycket från ett 50- eller 70-procentigt sådant. Då osäkerheterna är så många valdes alltså ett scenario på 100%.

Inledningsvis gjordes en mindre analys med parkeringsdatan som grund för att direkt få en bild av hur stor yta dessa parkeringsplatser tar upp i Malmö. Detta för att åstadkomma en objektiv kartläggning av parkeringsplatserna och dess omfattning. Ytan för de offentliga parkeringarna i Malmö motsvarar hela 2,5% av stadens hela yta. Då är ytan för parkeringar längs med gator samt privata parkeringar inte inkluderad här eftersom att denna data inte var tillgänglig. Det kan vara svårt att föreställa sig hur mycket yta det rör sig om, men dessa siffror kan översättas till något som för en malmöbo är lättare att relatera till - 4,7 Pildammparker eller 134 Stortorg. Det handlar helt enkelt om väldigt stora ytor som skulle kunna användas till viktiga, användbara och innovativa funktioner i en stad.



2,5%
av Malmös yta

134
Stortorg

5

Pildammparker

upp till

90%
färre bilar

VAR PLACERAS SAMLINGSCENTRALERNA?

Network analysis/ nätverksanalys

De förarlösa bilarna kan röra sig smidigt på egen hand genom staden och är inte beroende av att kunna parkera centralt då de ständigt cirkulerar för att hämta upp nya passagerare. Istället är det möjligt att använda sig av samlingscentraler som de utgår ifrån och där de exempelvis laddas och parkerar längre perioder när de inte används. Dessa kan med fördel placeras i stadens utkant och lämnar därmed värdefull mark inne i städerna fri att användas till annat. För att de förarlösa bilarna, i bilpooler, ska vara attraktiva som transportalternativ är det relevant att de kan erbjuda snabb mobilitet i klass med taxi och kollektivtrafik. Vid resor med kollektivtrafik i centrala delar av våra städer är väntetiden ofta inte mer än 5-10 minuter, vilket vi därför tagit hänsyn till i vår analys.

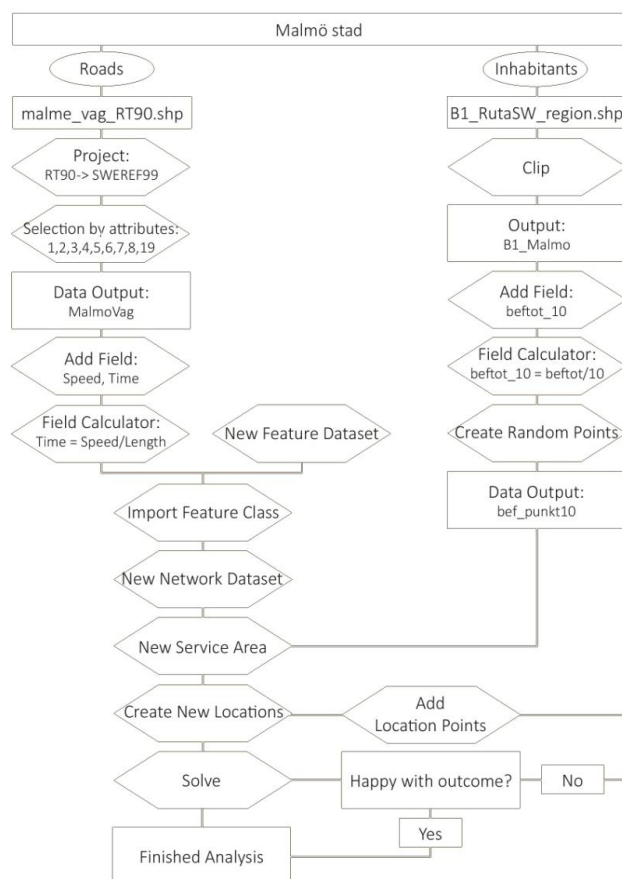
Placeringen av dessa samlingsstationer bör vara nära större vägar och korsningar för att erhålla maximal kapacitet när bilarna lämnar- och anländer till samlingsstationen. Dessa placeras till fördel på mindre värdefull mark och någorlunda utspridda längs stadens utkant för att täcka större ytor. Dessa kriterier användes i analysen tillsammans med de givna väntetiderna 5, 10 och 15 minuter.

Utförande av analys i GIS

Den data som användes för att utföra analysen var Malmö stads vägnätverk samt data över stadens befolkning, vars transportbehov de förarlösa bilarna ska tillgodose. Vägnätverkets attribut innehöll även hastigheter för att göra det möjligt att beräkna tiden det tar att nå från en punkt i nätverket till en annan.

Befolkningsdatan för Malmö kom uppdelad i mindre områden (polygoner) med attribut innehållande antal invånare. För att vår data skulle bli mer hanterbar och för att analysen skulle gå snabbare dividerades antalet invånare i varje område med tio. För att kunna utföra den önskade nätverksanalysen omvandlades denna data sedan även till punkter, slumpmässigt utspridda inom sina områden. Dessa punkter utgör då de punkter som de förarlösa bilarna ska nå ut till via vägnätverket. Anledningen till att det måste vara punkter beror på att GIS inte kan utföra nätverksanalysen om målpunkterna är i polygonform.

Att polygonerna omvandlas till punkter kan komma att påverka resultatet något då de inte visar invånarnas exakta position utan endast ungefärligt läge. Hade analysen gjorts med polygoner hade osäkerheten blivit större då beräkningarna gjorts utifrån polygonens centrum. Så trots att de slumpmässiga punkterna inte visar invånarnas exakta position ger de en bättre bild av hur transportbehovet kan se ut. Även representationen av hur lång tid det kan ta att nå ut till invånarna blir bättre då spridningen av punkterna ger ett mer precist resultat i förhållande till att beräkna avståndet endast utifrån en punkt per polygon.



Samlingsstationerna användes sedan som utgångspunkt för att via nätverket beräkna hur lång tid det skulle ta för bilarna att nå fram till befolkningspunkterna. Analysens output visar sedan hur stor del av befolkningen som nås inom 5, 10 och 15 minuter. Till att börja med gjordes analysen med två samlingsstationer och sedan adderades punkter successivt för att se hur detta påverkade resultatet.

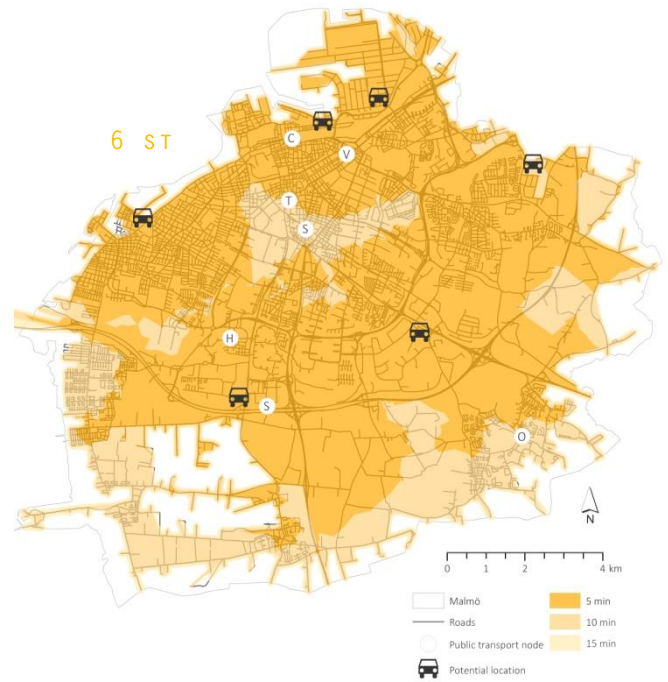
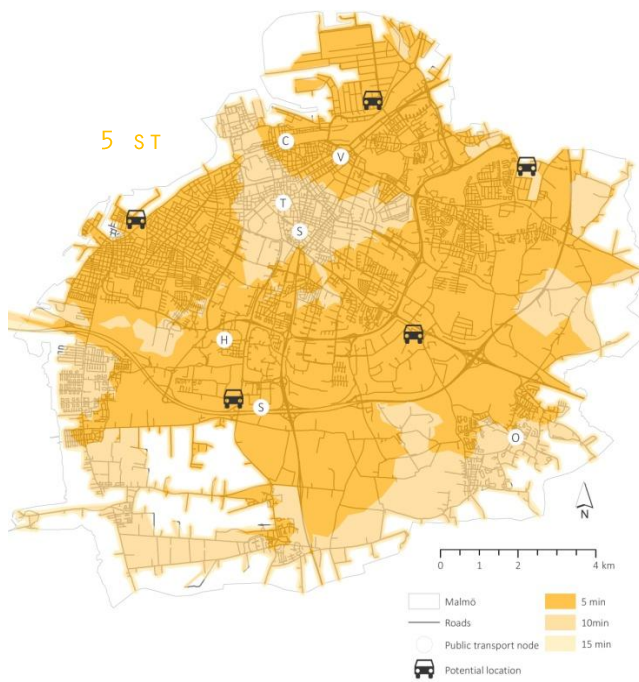
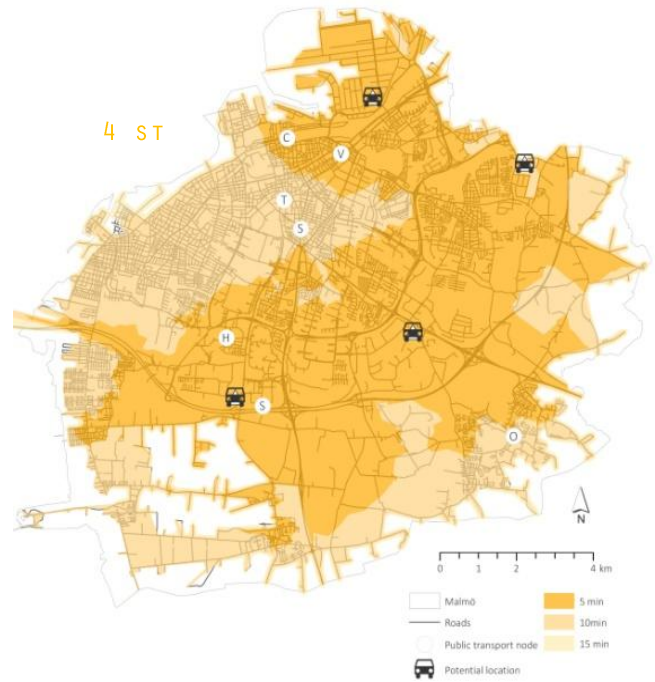
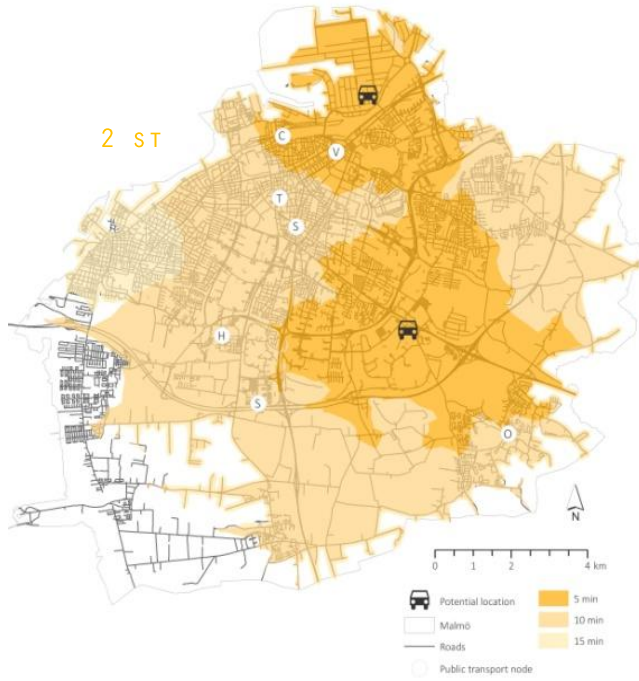
Att variera antalet samlingsstationer blir intressant även när det kommer till diskussionen kring yta. Kan de placeras utanför staden behöver de inte

ta upp värdefull yta inne i city. Denna analys kan alltså även ge indikationer på hur många samlingsstationer som kan komma att bli aktuella, var dessa kan placeras och den underlättar även när det kommer till att beräkna hur stora de kan tänkas bli. Behöver Malmö fler mindre stationer utspridda över staden eller är det mest optimalt med få stora? Hur påverkas tiden av deras läge?

Resultat

Resultatet i analysen visar att de förarlösa bilarna med två strategiskt placerade samlingscentraler för bilpooler kan nå nästan hela Malmö inom 10-15 minuter. Genom att addera fler samlingscentraler kan bilarna erbjuda ännu snabbare täckning till större delen av Malmö, med undantag från de mest centrala delarna av staden som fortfarande inte nås inom 5 minuter. Det kan föras en diskussion kring huruvida detta är ett problem eller ej. Då många resor görs till eller från Malmös mer centrala delar och de förarlösa bilarna således redan kommer att cirkulera där stora delar av dygnet kommer detta troligtvis endast spela roll de tider då passagerarfrekvensen är låg. Detta skulle innebära att det, trots att det är mer än 5 minuter från samlingscentralerna till centrum, oftast skulle vara möjligt att nå passagerare inom denna angivna tid. Dock bör bilarnas uppladdningsteknik tas i beräkning då denna avgör om bilarna exempelvis kommer behöva åka tillbaka till laddningsstationerna för att ladda eller om de kommer laddas på annat sätt medan de kör och då endast kommer behöva stå i samlingscentralerna när de inte används.

Något som är väldigt intressant med detta resultat är det nätta antal samlingscentraler som krävs för att täcka in hela Malmö i kombination med deras positioner då vi på så sätt får en bild av den yta som samlingscentralerna kan tänkas ta upp. Antalet samlingscentraler går, som nämnts tidigare, alltså att variera beroende på vilken täckning av staden som önskas och vilken skala själva samlingscentralbyggnaderna bör byggas i för att rent estetiskt smälta in och få önskade proportioner i



stadsbilden. Vid beräkningarna för att få fram vad som kunde anses vara ett rimligt antal samlingscentraler användes statistik över antal personbilar i Malmö idag (115 598 st 2015 (SCB, uå)). Från detta nummer tog vi ut de 10% (11 560 st) som motsvarar den flotta förarlösa bilar som är tillräcklig för att ersätta de bilar som finns i staden idag (International Transport Forum, 2015; Raford, 2015; Rigole, 2014). Då de förarlösa bilarna, som nämnts tidigare, även tar upp mindre plats i ett parkeringshus kunde beräkningar göras på hur stor yta de tar upp då de står parkerade. Kapaciteten i ett parkeringshus kan utökas med 50% då bilarna parkerar själva och därmed inte behöver samma takhöjd eller storlek på parkeringsplatsen i sig (Brax, 2014). Genom att jämföra med de existerande parkeringshus som finns i Malmö kunde vi komma fram till att det kan rymmas ca 100 förarlösa bilar på 1000 m². Samtliga av de dryga 11 500 förarlösa bilarna skulle alltså kunna få plats i exempelvis:

2 parkeringshus med 8 våningar vardera och en markyta på 7225 m². Detta kan jämföras med Emporia köpcenter i Malmö vars parkeringshus är i 7 plan och har en markyta på ca 7800 m². Då de förarlösa bilarna inte behöver samma takhöjd som dagens parkeringshus skulle alltså samtliga av de förarlösa bilar som skulle ersätta bilarna i Malmö idag rymmas i två parkeringshus som är lägre och tar upp mindre yta än detta.

Antalet samlingscentraler kan varieras för att erbjuda täckning av staden från olika områden. Efter att ha jämfört resultatet av analyserna skulle exempelvis 5 mindre sådana centraler vara ett rimligt antal. Centralerna kan då vara något mindre och trycket skulle inte vara lika hårt på dem. För att ta beslut angående detta behöver dock fortsatt forskning genomföras gällande exempelvis de förarlösa bilarnas körmönster, behov av laddning (eller annat drivmedel) och hur våra egna rörelse- och rese-mönster skulle se ut vid en användning av dessa göras.

Antalet samlingscentraler kan varieras för att erbjuda täckning av staden från olika områden. Efter att ha jämfört resultatet av analyserna skulle exempelvis 5 mindre sådana centraler vara ett rimligt antal. Centralerna kan då vara något mindre och trycket skulle inte vara lika hårt på dem. För att ta beslut angående detta behöver dock fortsatt forskning genomföras gällande exempelvis de förarlösa bilarnas körmönster, behov av laddning (eller annat drivmedel) och hur våra egna rörelse- och rese-mönster skulle se ut vid en användning av dessa göras.

VAR ÄR DET VIKTIGT ATT FRIGÖRA YTA?

Multi criteria evaluation

I denna analys undersöktes hur viktiga stadens parkeringsplatser skulle kunna vara om dessa skulle komma att omvandlas till något annat än just parkeringsplatser. Målet var att kunna presentera en gradient som visar hur värdefulla parkeringsplatserna är i detta sammanhang baserat på vissa givna kriterier. Kriterierna valdes efter vad vi tror avgör om en parkeringsplats är värdefull eller inte - värdefull, det vill säga hur mycket av en hotspot parkeringsplatsen i fråga är om man vill börja använda den för andra ändamål än parkering.

Följande kriterier användes:

- » Kollektivtrafiknoder
- » (ju närmare kollektivtrafiknoden parkeringsplatsen låg, desto högre värde fick den)
- » Utvecklingsområden
- » (parkeringsplatser inom utvecklingsområden fick högre värde än de utanför)
- » Avstånd till skolor
- » (ju närmare skolan parkeringsplatsen låg, desto högre värde fick den)
- » Invånartäthet
- » (parkeringsplatser i områden med hög invånartäthet värderades högre än de i områden med låg invånartäthet)
- » Bebyggelsetäthet
- » (parkeringsplatser i områden med hög bebyggelsetäthet värderades högre än de i områden med låg bebyggelsetäthet)
- » Parkeringen och dess storlek
- » (ju större yta parkeringsplatsen hade, desto högre värde fick den)

Samtliga värden, med undantag för utvecklingsområden, omvandlades till en skala från 1 till 0 för att undvika en särskiljning av de olika kriterierna värderingsmässigt. Detta för att få en så neutral analys som möjligt med en mer generell översiktlighet när det kommer till parkeringsplatsernas relevans i förhållande till nämnda kriterier. Utvecklingsområden gavs istället ett fast värde av 1 då detta värderas som ett område och inte ett avstånd.

Kollektivtrafiknoder

Efter den litteraturstudie som presenteras tidigare i detta arbete framkommer betydelsen av en utvecklad, tillgänglig och attraktiv kollektivtrafik för att människor skall lämna bilen och istället vända sig till mer hållbara transportsätt. Dessutom framkommer betydelsen av kollektivtrafiknoderna i Malmö stads förtätningsplaner "Så förtätar vi Malmö!" (Malmö stad, 2010) vilket ytterligare stärker dess position i analysen och gör dessa till ett givet kriterie. Med detta i åtanke värderades parkeringsplatser inom 250 meter från en kollektivtrafiknod utefter en skala från 1 till 0 – ju närmare kollektivtrafiknoden parkeringsplatsen låg desto högre värde fick den. Dessa 250 meter är satta efter att vi kort studerat de största noderna i Malmö och dessas utbredning i dagsläget samt utvecklingspotentialen i omgivande områden. Avståndet ämnar alltså avse nodens utvecklingsområde. Analysens enkelhet och arbetets tidsram har inte lämnat utrymme för enskilda områdesbedömningar av var och en av kollektivtrafiknoderna och ett mer generellt avstånd har därför använts. Detta gör således att avståndet, och hur detta påverkar resultatet, givetvis bör diskuteras vidare inför fortsatta analyser.

Utvecklingsområde

Kriteriet utvecklingsområden avser i detta fall hamnområdet och blir i denna analys mycket aktuellt då det är ett mycket viktigt utvecklingsområde för Malmö stad (Malmö stad, 2013). Eftersom kriteriet ses som ett område ges värdet 1 till parkeringsplatser inom området och 0 till dem utanför.

Skolor

En annan parameter vi fann viktig i analysen är skolor och miljöerna runt dessa. Dessa omgivande miljöer är viktiga när det kommer till att möjliggöra för, och uppmuntra till, gång eller cykel som färd sätt till skolan - detta för att bidra både till en bättre hälsa för eleverna med mer aktivitet i vardagen och säkrare resor, men också för att minska bilanvändandet. (Davidson et al., 2008; Sjolie & Thuen, 2002; Wilson et al, 2010). Grönare miljöer eller en möjlighet till bättre cykel- och gångvägar skulle möjliggöras i större utsträckning om parkeringsplatserna här kunde frigöras och ytan användas till annat. I analysen har parkeringsplatser inom 1000 meter värderats till ett värde på en skala mellan 1 och 0, där värdet på parkeringsplatsen ökar ju närmare skolan den ligger belägen. Avståndet 1000 meter används då vi efter en mindre litteraturstudie (Davidson et al., 2008; Sjolie & Thuen, 2002; Wilson et al, 2010) dragit slutsatsen att de barn som bor inom detta avstånd från skolan färdas till fots i mycket stor utsträckning.

Befolkningstäthet & Bebyggelsestäthet

Befolkningstäthet och bebyggelsestäthet användes som kriterier i analysen då ytor i områden med hög befolkningstäthet och hög bebyggelsestäthet är mycket värdefulla. Dessa beror ofta av varandra och genom att inkludera båda i analysen blir det extra tydligt var i staden ytbelastningen är som högst. Här värderas också båda lagren till en skala mellan 1 och 0, där värdena i lagren bildar en gradient med högre värden ju närmare en högre befolkningstäthet eller bebyggelsestäthet man kommer.

Parkeringen och dess storlek

Parkeringsplatserna värderades också i sig till ett värde på en skala mellan 1 och 0, där värdet på parkeringsplatsen ökar ju större den är.

Verktyg som användes

Euclidean Distance: Verktöget beräknar, för varje cell, Euclidean distance (Det linjära avståndet mellan två punkter på en plan yta) till den närmaste källan.

Fuzzy Membership: Detta verktyg omvandlar indata till en skala mellan 0 och 1 baserat på möjligheten att vara medlem i ett visst "set". De platser som definitivt inte är medlemmar av det angivna set:et tilldelas 0. De värden som definitivt är medlemmar av den angivna uppsättningen tilldelas 1, och de möjligheter som faller inom 0 och 1 tilldelas en viss nivå av ett eventuellt medlemskap (ju högre nummer, desto större möjlighet).

Kernel Density: Verktöget beräknar tätheten av features i ett område runt dessa features. Tätheten kan beräknas för både punkt och linje.

Raster calculator: Verktöget gör det möjligt att skapa och genomföra "Map Algebra expressions" med hjälp av så kallad Python syntax. Resultatet av en Map Algebra expression ger ett raster.

Reclassify: Verktöget klassificerar om eller ändrar cellvärden till alternativa värden på flera möjliga sätt. Det är möjligt att klassificera ett värde åt gången eller grupper av värden genom att använda sig av fält som är baserade på kriterier (som exempelvis specificerade intervall eller area).

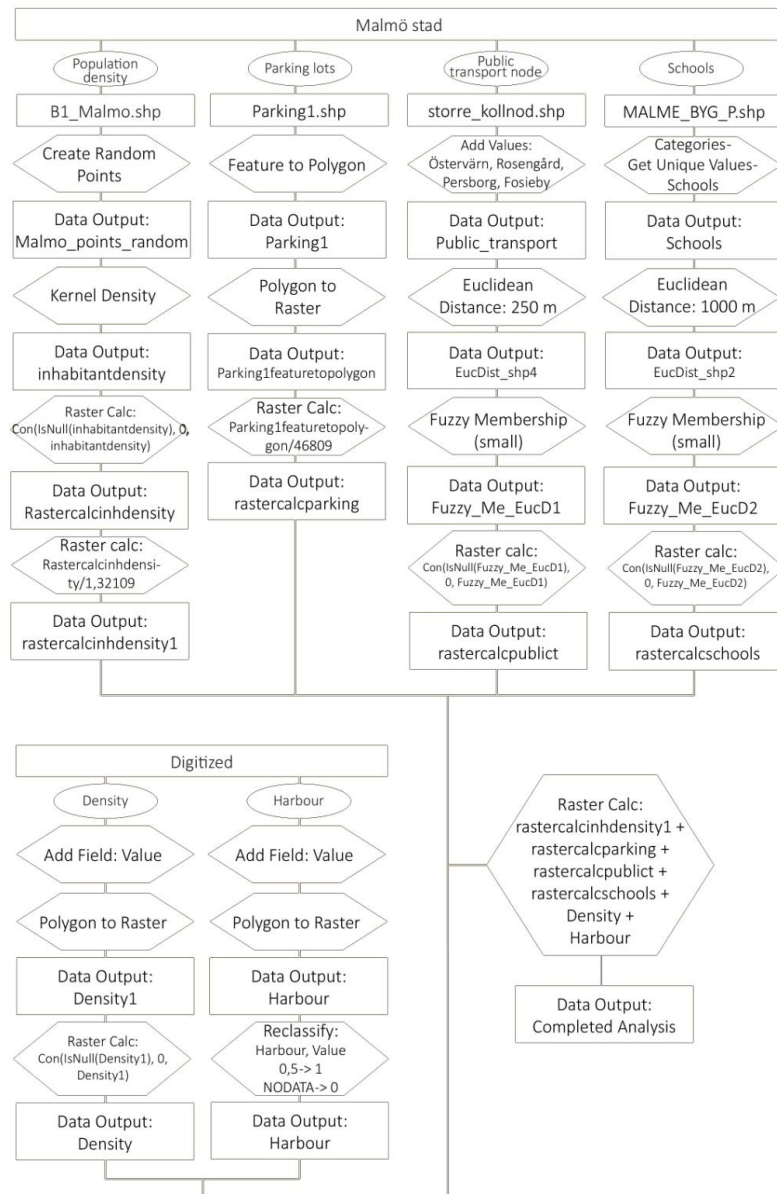
Genomförande av analys i GIS

Vad gäller data för skolor, invånartäthet och kollektivtrafiknoder så erhöles denna av Malmö stad, liksom data över parkeringsplatserna. Datan över invånartäthet behandlades på samma sätt som i nätverksanalysen. Den data över parkeringsplatser som var tillgänglig för oss gällde stadens offentliga parkeringsplatser. I dessa ingår alltså ingen parkering längs med gator och inte heller några privata parkeringsplatser. Det hade förstås varit intressant om all parkering var inkluderad då detta hade gett en än mer rättvis bild över hur mycket yta parkeringsplatserna faktiskt tar upp. Den data vi fick var dock omfattande nog för att göra det möjligt för oss att genomföra intressanta analyser.

Inledningsvis genomfördes Euclidean distance på de två punkt-lager som också skulle begränsas av ett avstånd vid värdering: kollektivtrafiknoder och skolor. På dessa följde sedan Fuzzy membership för att skapa värden mellan 1 och 0 inför det sista steget i analysen. Vidare genomfördes Kernel density på det slumpmässigt fördelade befolkningstäthetslagret, följt av Raster calculator på lagret i fråga för att även här skapa värden mellan 1 och 0 inför det sista steget i analysen.

Därefter tilldelades bebyggelsestäthetslagret och parkeringsplatslagret värden som är mätbara med övriga lager. Parkeringsplatslagret värderades efter storlek och bebyggelsestäthetslagrets befintliga kategorier (Sluten kvartersstad, Öppen kvartersstad, Grannskapsenheter, Storskaliga bostadsområden, Småskalig bebyggelse, Industri/Verksamhetsområden) värderades efter grad av densitet. Dessa värden omvandlades sedan till en skala från 1 till 0 med hjälp av Raster calc. Utvecklingsområdeslagret som endast skulle värderas med ett värde gavs värdet 1 genom verktyget Reclassify. Alla lager fick NO DATA satt till 0 via Reclassify bortsett från parkeringsplatslagret då det är detta lager som analysen bygger på.

Slutligen användes Raster calc för att slå samman alla kriterier och slutföra analysen.

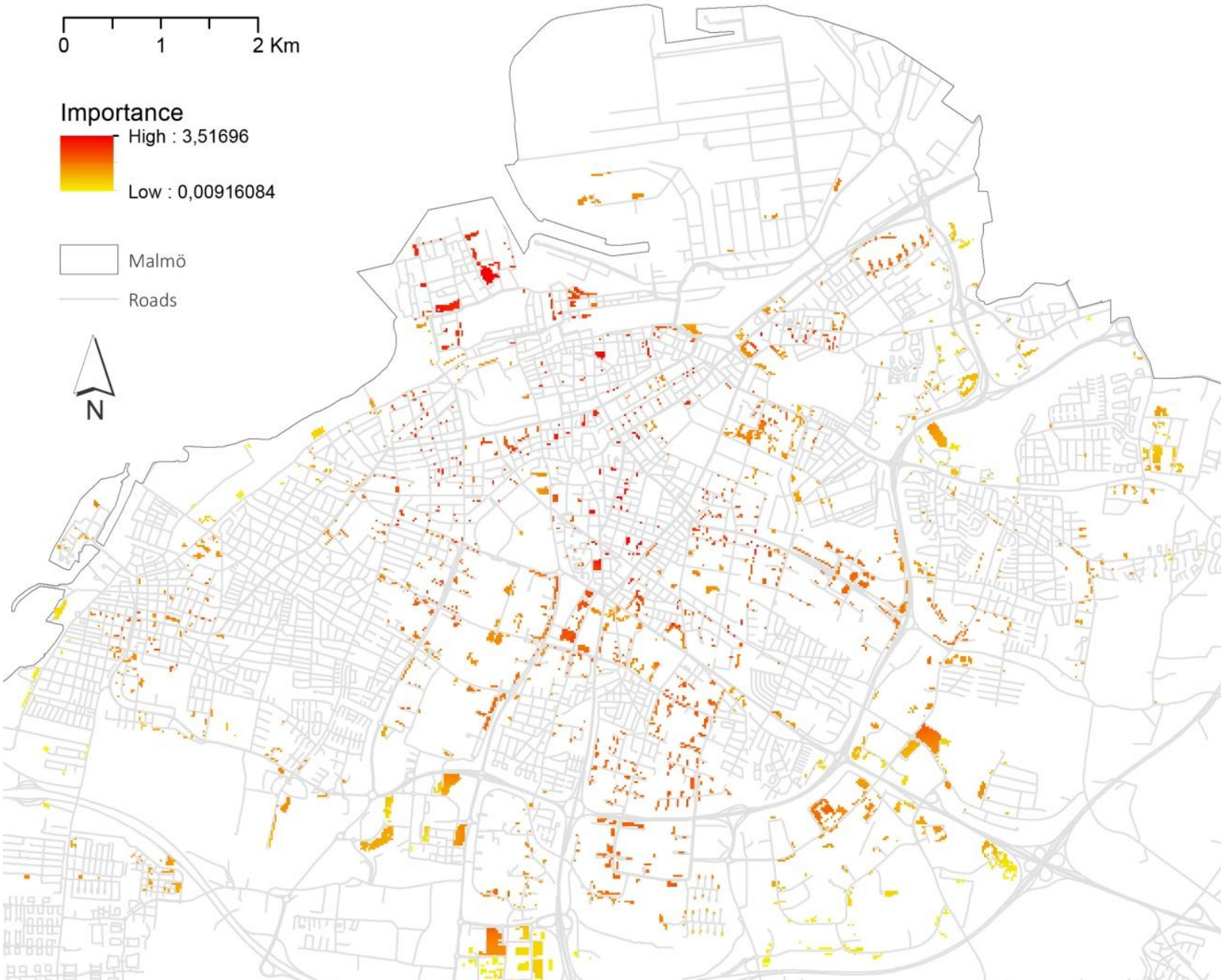


Resultat

Resultatet presenterar en mycket intressant och tydlig bild av de offentliga parkeringsplatsernas omfattning i Malmö stad. Det blir vidare mycket intressant att se i vilka stadsdelar/områden de, enligt denna analys, mest intressanta parkeringsplatserna ligger belägna. Analysen av parkeringsplatserna visar vilka parkeringsplatser som tar upp värdefull yta, men berättar lite om vad denna yta skulle kunna användas till istället. Den egna fantasin kanske går igång när man ser parkeringsplatserna lysa upp, men för att förtydliga vilka möjligheter som de frigjorda

parkeringsplatserna kan innebära lyfts här ytterligare två planer fram. Genom att resultatet kombineras med exempelvis Malmö stads förtätningsplan eller Grönplan tillåts man att dra ytterligare slutsatser kring hur väl resultatet stämmer överens med Malmö stads visioner och planer samt vilken potential som ligger i ytan som parkeringsplatserna tar upp idag när det kommer till utvecklingen av staden enligt dessa planer.

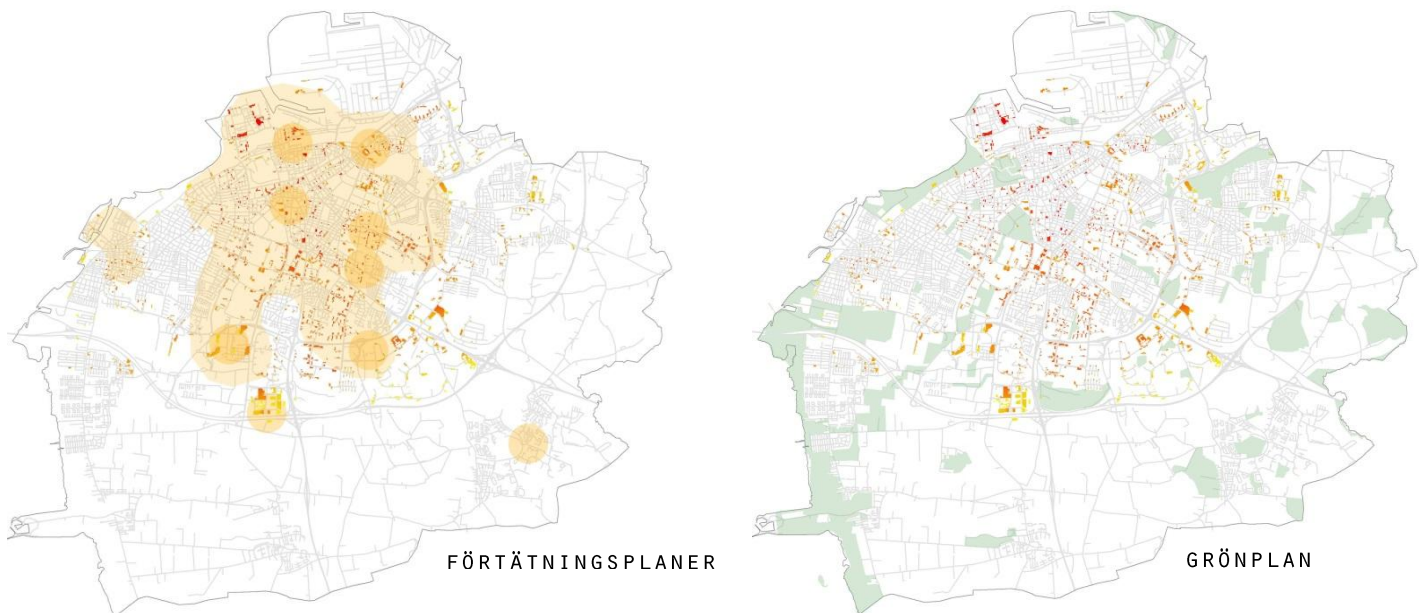
Resultatet stämmer i stora drag överens med vad vi själva förutspådde. Stora parkeringar i Malmö centrala delar, inklusive Västra hamnen, fick högst värden medan mindre parkeringar i stadens utkanter fick de lägsta. I de fall där en buffer eller euclidean distance använts kan man alltid



diskutera hur detta påverkar resultatet med avseende på de parkeringsplatser som hamnar precis i gränsområdena till dessa. Detta blir extra viktigt och påtagligt vid arbete i mindre skala, men omfattningen av denna analys samt medvetna val av sträcka där dessa verktyg använts gör att detta blir mindre betydande för resultatet i detta fall.

I jämförelserna med Malmös grönområden går det att se hur parkeringarna oftast ligger i områden där det finns en avsaknad av grönska. Genom omvandling till gröna områden skulle parkeringarna kunna bli ett sätt för staden att binda ihop många av sina gröna stråk och korridorer. Ett annat alternativt kan vara att några av dessa parkeringar utvecklas till parker i olika storlekar, från pocket parks till kvartersparker, som skulle kunna tillföra mycket till dessa ofta hårdgjorda miljöer och återigen ge Malmö skäl för namnet Parkernas stad.

Jämförs resultatet sedan med Malmös förtätningsplaner står det klart att även dessa stämmer väl överens med var det finns parkeringsplatser som skulle kunna tas i anspråk. Att använda sig av parkeringsplatser för detta ändamål innebär en möjlighet att exploatera dessa redan hårdgjorda ytor istället för andra mer värdefulla sådana. Det skulle även kunna vara ett sätt att istället för att förtäta med bebyggelse förtäta med gröna eller sociala värden. En lummig park eller ett attraktivt torg i en tät stad skapar möjlighet till möten mellan människorna som bor där och hjälper till att skapa närhet, inte bara gällande transport och mobilitet, utan även social och grön närhet.



Möjligheterna för vad som kan göras med parkeringsplatsernas yta är oändligt många. Att precisera mer i detalj gällande vad dessa ytor bör användas till är av denna anledning något som vi inte går in och skissar på i detta arbete. Varje stad kan själv fatta beslut angående hur ytan som parkeringsplatserna skulle kunna frigöra på bästa sätt kan tillföra nya kvaliteter för just dem. Kanske är det nu det finns möjlighet att utöka gröna och blåa värden med öppna dagvattenlösningar och spännande pocket parks eller varför inte skapa nya spännande sociala mötesplatser som fokuserar på människan istället för bilen.

Om andra kriterier, eller rent av fler kriterier, använts hade resultatet av denna analys påverkats. Vi valde att arbeta för ett så neutralt resultat som möjligt med en mer generell översiktlighet när det kommer till parkeringsplatsernas relevans i förhållande till nämnda kriterier. Om man istället önskar sträva efter ett resultat som skall visa vilka parkeringsplatser som är mest optimala att använda sig av när det kommer till exempelvis gröstruktur eller förtätning är det viktigt att kriterierna anpassas mer exakt efter det nya syfte man ämnar ge parkeringsplatsen i fråga. Detta för att få ett så givande och områdesanpassat resultat som möjligt.

Ett nästa steg vid en potentiell utveckling av analysen skulle vara att med hjälp av fler kriterier, baserade på fortsatt forskning kring förarlösa bilar och användningen av yta i städer, göra fler och mer djupgående analyser. Detta skulle tillåta att mer specifika frågor ställs i analysen som i sin tur genererar mer direkta svar än de som återfinns i denna analys där vi snarare fokuserat på att få fram en indikation på hur parkeringsutbudet ser ut och hur dessa parkeringsplatser varierar i värde utifrån de kriterier vi valt att använda. Innan denna information finns att tillgå ger emellertid detta resultat en intressant bild av vilka parkeringsplatser som skulle kunna vara intressanta att ta sig an och titta närmare på.



2,5%
av Malmös yta

upp till

90%
färre bilar

134
Stortorg

5

Pildammsparken

DISKUSSION

Då ämnet kring de förarlösa bilarna är nytt är mycket av både forskning och studier väldigt utforskande. Av denna anledning har vi valt att hålla samma öppna och resonerande ton även i detta avsnitt med diskussion. Vi vill här, av samma anledning, ha möjlighet att baserat på det material vi producerat, dela med oss av våra tankar och reflektioner kring framtiden.



YTA

Åsikterna och speklutionerna kring huruvida förarlösa bilar kommer frigöra yta i städerna eller inte är många. Något som iallafall går att konstatera är att det är mycket svårt att veta så här tidigt i utvecklingen. Det finns dock mycket som tyder på att det med rätt planering samt restriktioner både kommunalt och nationellt i kombination med ett storskaligt och övergripande tänk skulle vara möjligt att frigöra otroligt mycket yta i städerna vid ett hundraprocentigt skifte (se sid. 39-46). Att det är i just bilpooler bilarna används ses som ett mycket väsentligt kriterium för att kunna se en minskning av antalet bilar och för att kunna frigöra maximalt med yta (Anderson et al., 2016; Brax, 2014; Fagnant & Kockelman, 2013; International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012; Raford, 2015; Rigole, 2014; Sivak & Schoettle, 2015; Trafikverket, 2016). Att bilarna ses som ett komplement till kollektivtrafiken, cykel och gång likaså (Anderson et al., 2016; Arrias et al., 2014; Grönblad, 2015; KPMG, 2012; Sveriges kommuner och Landsting, 2013). Genom att inte äga en egen bil utan istället dela, och samtidigt se kollektivtrafik, cykel och gång som de primära transportmedlen, erbjuds möjligheter för städerna att minska den andel yta som avsätts för bil i staden. Genom användning av samlingscentraler för bilpoolerna erbjuds samtidigt en möjlighet att koncentrera parkeringsplatserna i betydligt större utsträckning än tidigare. Här tillåts även en förhållandevis stor frihet när det kommer till centralernas placering, vilket gör det möjligt att använda sig av mindre viktiga ytor i utkanten av staden istället för centrala värdefulla ytor som många parkeringsplatser tar upp idag (se sid. 39-43).

Det kan vara viktigt att ordentligt utreda de avlämnings- och upphämningsplatser som tillkommer i staden för att de förarlösa bilpoolsystemen skall kunna fungera. Bilarna kommer trots allt behöva stanna till någonstans för att hämta upp eller lämna av sina passagerare när parkeringsytorna försvinner. Var bör dessa placeras? Bör avlämnings- och upphämningsplatserna utgöras av avgränsade ytor eller bör de utgöras av större delade och mer flexibla områden eller vägar? Hur kommer flödet av fordon se ut och hur stor yta behövs? Faktorer som tillåtna hastigheter i staden, typ av område (bostadsområde, industriområde, centrum osv.) samt i hur stor utsträckning shared space och liknande trafiklösningar används kommer troligtvis vara avgörande för detta. Till detta tillkommer stoleken på den förarlösa bilen. Kommer bilarna ta max 3-4 personer per bil eller kommer de göras större?

I diskussionen om hur stor yta som skulle kunna frigöras bidrar också körbanans bredd till debatt. Bredden på körbanan tros hänga mycket på

vad de förarlösa bilarna kommer användas till och hur stora de kommer behöva vara för dessa ändamål (Trivector, 2015). Körbanan förutspås även kunna göras smalare då säkerhetsmarginal inte längre behövs vid ett hundraprocentigt förarlöst scenario, då dessa bilar kör med större precision (Brax, 2014; Lind et al., 2014; SvD, 2013). Samtidigt måste bredden på utryckningsfordon tas med i beräkningen, vilket givetvis ställer vissa krav på körbanan (Trafikverket, 2011). Här blir det också viktigt att alla de parkeringsplatser utmed gator och vägar som kommer kunna försvinna räknas in, samtidigt som avlämnings- och upphämningsområden tillkommer, för att göra det möjligt att avgöra hur mycket yta som faktiskt går att vinna på vägbredden. Den yta som till en början kan frigöras kommer dessutom att bero av hur trafikplaneringen ser ut i övergångsperioden från manuell teknik till förarlös. Kommer den förarlösa bilen att få egen fil eller kommer förarlös- och manuell teknik att kunna dela på vägarna?

Något som till detta kan diskuteras är huruvida större fordon som lastbilar o.d. bör tillåtas i städernas mer centrala delar, då dessa är en stor bidragande orsak till oönskat trafikbuller samt ett behov av mycket yta för att kunna ta sig fram. Att istället använda sig av den förarlösa tekniken och exempelvis ha transporthubs i städernas utkanter, där mindre förarlösa transportfordon kan utgå och sedan distribuera varor till stadens handel och företag, är ett exempel på lösning som hade kunnat möjliggöra annan användning av denna typ av yta. De säkerhetsmarginaler som dessa stora fordon kräver för att kunna köra i städernas centralare delar tar trots allt upp en påtaglig andel av vägbanans bredd samt av övrig yta avsatt till trafik.

Parkeringsytor varierar mycket i både form och storlek vilket innebär en stor variation och potential hos det som istället skulle kunna tillföras när ytorna väl frigörs. De stadsgator som har långsgående parkeringsplatser skulle exempelvis kunna få utrymme att flytta ut sina caféer och aktiviteter till det offentliga rummet. Det skulle kunna finnas plats över till både gröna och blå miljöer, raingardens eller varför inte en utveckling av stadsdelens cykelled? En annan kvalitet som skulle kunna möjliggöras är grönare bostadsgårdar då behovet av parkeringsgarage, som oftast anläggs under dessa, skulle minska successivt. På så vis möjliggörs djupare jordmån och därigenom tillåts större träd som kan ge större gröna volymer. Större frigjorda parkeringsplatser eller parkeringshus möjliggör som alternativ exempelvis förtätning av bostäder eller nya parker och grönområden. Att i nuläget spekulera för mycket i vad ytorna kommer användas till känns mindre väsentligt då möjligheterna helt enkelt är oändliga och potentialen mycket stor. Det kommer vara helt upp till vad

varje enskild stad behöver utveckla och det kommer egentligen bara vara fantasin som sätter gränser!

PLANERING

En övergång till en framtid där förarlösa bilar i stor utsträckning finns på våra vägar är en utveckling som utan tvekan kommer att ta tid och kräva mycket planering (Andersson, 2014; Arrias et al., 2014; CUTR, 2013; International Transport Forum, 2015; Fröberg, 2014; Nilsson, 2016). Att i våra städer fortsätta curla bilen är inte att prioritera människan och dennes plats i staden och att avsätta mer yta för fler bilar som sedan står still 96,7% av tiden (Brax, 2014) är inte att använda den ytan på ett rättvist och framåttänkande sätt. Vi vill i vårt arbete förmedla att en prioritering av och planering för andra färdmedel än bilen kan ge mer yta i staden. Planeringen, både nationellt och kommunalt, måste ske på ett sätt som får människor att välja bort bilen så att den kan försvinna allt mer ur våra städer och sluta ta upp värdefull plats som hade kunnat användas till annat. Många olika delar av samhällsplaneringen måste integreras och verklighetskopplingen måste vara stark vilket kräver målmedvetenhet, tydliga ramar och policys, ny lagstiftning, nationella och regionala mål samt samarbete mellan olika branscher och industrier (Andersson, 2014; Arrias et al., 2014; CUTR, 2013; International Transport Forum, 2015; Johansson, 2015; Fröberg, 2014; Nilsson, 2016; Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007). Det finns en möjlighet för Sverige att lägga sig i framkanten och vara med i utvecklingen av denna nya teknik (se *Förarlösa bilar & förändrade transportvanor* samt *Att röra sig mot framtiden*, sid. 53-56) som våra framtida städer kommer att förlita sig på. Det handlar inte bara om autonoma fordon som ska ut på vägarna utan även om nya tekniska system och uppfinningar samt mobilitetstjänster och applikationer etc. som används för att utnyttja detta (Brax, 2014; Fagnant & Kockelman, 2013; KPMG, 2012; Sivak & Schoettle, 2015).

Som vi talat om tidigare finns det krafter som både driver och håller tillbaka i frågan kring våra framtida sätt att röra sig i städerna (Johansson, 2015; Kaplan, 2015; Persson och Rosberg, 2013). De lagförslag som läggs fram och de projekt som kommer att genomföras (Eugensson, 2014; IDG, 2015; Lindholmen science park, 2013) är exempel som talar för att det verkar finnas en påtaglig vilja att driva på utvecklingen och göra Sverige till en framstående aktör i denna innovativa bransch. Ett aktivt arbete med att förstärka fungerande transportinfrastruktur och inte låta

sig begränsas eller bli beroende av teknologiska innovationer kommer att säkerligen visa sig ytterst viktigt. Bilen har länge varit en sådan innovation som initialt inneburit frihet och tillgänglighet för människan, men för våra städer idag istället innebär buller och föroreningar, minskad tillgång till staden och mindre social interaktion etc. I våra allt tätare städer kommer det inte finnas plats för samma mängd bilar (Berg, 2015; Johansson 2015) vilket ställer krav på omprioritering och nya mobilitetslösningar. För att bilföretagen inte ska spjärna emot utan istället acceptera att en övergång till ett system med förarlösa bilar i bilpooler innebär en minskning i försäljning behövs incitament och möjligen även en ny roll att anta i den nya mobiliteten. En fortsatt marknad kan vara för dem att axla rollen som tillhandahållare av denna nya tjänst och på så sätt bli en del i utvecklingen mot en firare och mer hållbar mobilitet.

Vad gäller parkeringar blir det viktigt att redan idag arbeta med tids- och prissättning (Sveriges kommuner och Landsting, 2013) och på ett mer långsiktigt sätt arbeta med att planera för attraktiva kollektiv- och cykelnät. Ett aktivt arbete med att synliggöra kostnader för bilar och parkering bör kombineras med att genom regler och riktlinjer påverka planeringen vid nyexploatering och på så sätt främja önskade transportsätt och gynna en bilfriare framtid med mer yta över till andra värden. Kollektivtrafikens expansion och utveckling i kombination med dessa förarlösa fordon är även det en given faktor som spelar in i diskussionen kring hur mycket yta som kan frigöras i våra städer. Att tvinga bort bilen utan att erbjuda något annat attraktivt alternativ blir inte den lösning som genererar önskad effekt. Att erbjuda mer tidseffektiv och tillgänglig kollektivtrafik däremot, uppfattas som en förutsättning för att människor skall välja bort bilen och ett skifte skall ske (se avsnitt Ersätt inte en bil med en annan sid. 45-46). Övergången från den trafik vi ser i städerna idag till ett drömscenario i framtiden där bilen inte längre dominerar våra städer och där de primära sätten att ta sig fram istället är via kollektivtrafik, cykel och gång är förhållandevis lång, men långt ifrån ouppnåelig.

Med en satsning på hållbara transportmedel i kombination med en kunskapsbaserad, insiktsfull och målmedveten planering är möjligheterna till samhällsvinster, ekonomiska, miljömässiga och sociala sådana, således många (Anderson et al., 2016; Arrias et al., 2014; Brax, 2014; International Transport Forum, 2015; Johansson, 2015; KPMG, 2012; Sveriges kommuner och Landsting et al., 2007; Rafor, 2015; Rigole, 2014; Vogel, 2014). Om människor känner att kollektivtrafik, cykel eller gång är lättare, billigare och mer effektivt än att ta bilen känns ett skifte inte långt borta. Den förarlösa bilen kallas den mest fundamentala

förändringen inom transport (Saarinen, 2016) sedan uppfinningen av förbränningsmotorn och kanske kan den faktiskt vara en viktig pusselbit i att hitta nya innovativa vägar till framtidens hållbara städer.

SAMMANFATTANDE TANKAR

Under lång tid har bilen fått styra och ta oerhört stor plats när det kommer till planeringen av våra urbana miljöer. Man kan fråga sig vad som hade hänt om vi istället vågade ställa oss frågan: ”Hur formar vi bilen efter våra städer?”. Då hade vi kanske, utan att i ovisshet behöva diskutera hur mycket yta som kommer kunna frigöras för att vi inte vet vad vi väntas anpassa oss efter, vågat ställa högre krav på våra städer och urbana boendemiljöer. Kanske hade vi istället prioriterat värden som social interaktion, klimat och miljö, mänsklig hälsa och estetik. Kan det vara dit vi är på väg? Eller kommer den förarlösa bilen bli ytterligare ett medel vi styrs av, någonting som orsakar ett större urban sprawl än någonsin tidigare eller gör oss ännu mer främskiljda från varandra?

Dagens situation utgörs av ett bilägande som varken är hållbart, klimatsmart eller hälsosamt för oss. Att ta bilen till och från jobbet innebär exempelvis att vi inte får någon större social interaktion genom möten med nya människor. Vi sitter avskärmade på vägen till arbetsplatsen och likaså på vägen hem. Den sociala interaktionen vi får sker på arbetsplatsen och på eget initiativ efter arbetstid eller på helger. Om den förarlösa bilen ”släpps fri” för privat ägande och till överkomligt pris för gemene man finns en stor risk att detta förvärras och att vi ser färre människor per bil och en ännu mer omfattande distansering människor emellan (Anderson et al., 2016; Brax, 2014; KPMG, 2012). Risken är också stor att människor flyttar allt längre bort från städerna och att resorna som görs blir längre och längre med ökade pendlingsavstånd (Anderson et al., 2016). Bilpoolssystem och bildelning är ett steg bort från detta och med kollektivtrafik, cykel och gång som primära transportmedel möjliggörs istället fler möten mellan människor.

Dagens sätt att transportera sig innebär även en exkludering av vissa grupper av människor. Att ta sig fram som barn, person med funktionsnedsättning eller pensionär är inte alltid lätt och inte heller en självklarhet. Trafikerade vägar tvärs igenom städerna utgör stora barriärer och fara för många och de hårda miljöerna gör ofta att exempelvis barnfamiljer söker sig till städernas lite lugnare förorter. Vill man som stadsbo ta sig ut till naturområden blir man också genast väldigt begränsad om man inte kan köra bil, vilket gör naturen svårtillgänglig för

flera av dessa grupper. Med ett system baserat på kollektivtrafik, cykel och gång finns möjligheten att sänka hastigheterna i städernas centrum och med den förarlösa bilen som komplement tillåts dessa tidigare exkluderade grupper att även de kunna transportera sig med större flexibilitet (Bierstedt et al., 2014). Att den förarlösa tekniken skulle kunna innebära att fler människor känner sig inkluderade i stadslivet är således onekligen en stor potential. Kanske kan framtidens städer vara miljöer som är tillgängliga för fler människor och där god mobilitet och friare rörlighet är en självklarhet för alla?

Det är viktigt att måla upp tydliga bilder av hur vi som samhälle vill att framtidens städer skall se ut. Att vi som samhällsplanerare och beslutsfattare identifierar värden som är viktiga för oss, att alla människor blir inkluderade i planeringen och att vi arbetar aktivt för att skapa miljöer som är hållbara och som inkluderar allt detta. Förutsatt att den förarlösa tekniken fungerar som förväntat finns det utan tvekan en stor potential hos den förarlösa bilen i att hjälpa till att skapa städer med mer effektiva transporter som innebär färre fordon per person och således genererar ett mer hållbart trafiksystem (International Transport Forum, 2015; KPMG, 2012; Raford, 2015; Rigole, 2014). Det kan dock, med tanke på hur människan agerat i historien, krävas betydligt mer för att skapa ett samhälle där tekniken används på rätt sätt. Ett sätt som är hållbart, klimatsmart och gynnsamt för människor. Städerna är miljöer som behöver bli mer attraktiva som bostadsmiljö för alla, där närhet till service och viktiga målpunkter är något självklart och där gång, cykel och kollektivtrafik prioriteras. Den förarlösa bilen måste få spela rätt roll för att nå sin fulla potential.

VAD BLEV SVAREN?

- » *Hur kan förarlösa bilar komma att forma framtidens stadsmiljö?*
- » *Kan förarlösa bilar bidra till ett bilfriare stadslandskap?*

Det är tydligt att den förarlösa bilen kommer att påverka framtidens stadsmiljö avsevärt. Hur denna miljö sedan kan komma att se ut beror på många olika faktorer. Lagar, regler, policys, bestämmelser och mål på både nationell, regional och kommunal nivå kommer att utgöra grunden för hur den förarlösa bilen kan komma att användas och hur den sedan påverkar mobilitet och fysisk miljö i våra städer. Att säga mer specifikt hur våra framtida stadsmiljöer kan formas av den förarlösa bilen är svårt då det är många olika faktorer som spelar in. Det som däremot kan sägas

är att forskning och studier pekar på att yta kan frigöras om de förarlösa bilarna används i bilpooler som komplement till gång-, cykel- och kollektivtrafik. Den förarlösa tekniken möjliggör en annan typ av bildelande som erbjuder en annan typ av flexibilitet än tidigare. Denna flexibilitet skulle kunna bidra till den attraktivitet som detta system är beroende av för att få människor att vilja använda sig av bildelande i större utsträckning. Kanske är det till och med nyckeln.

Att sluta curla bilen och istället främja dessa andra trafikslag är ett nödvändigt steg för att röra sig mot en mer hållbar mobilitet med färre antal fordon per person. På så sätt kan vi börja ta tillbaka ytan som under de senaste årtiondena tillägnats bilen och istället tillföra kvaliteter och mervärden som social interaktion, gröna och blå värden samt ökad rörelsefrihet för fler grupper av människor än tidigare. Kanske hade detta även varit ett intressant inslag i andra diskussioner gällande staden och dess miljö. I diskussionen kring urban sprawl och förtätning blir denna potentiella yta exempelvis en spännande resurs att ha i åtanke.

» *Vad kan initialt komma att krävas för att vi ska närma oss ett skifte från dagens bilanvändande till ett trafiksystem med förarlösa bilar?*

Att den förarlösa bilen kommer vara redo för våra gator inom en snar framtid är ett faktum, men hur lång tid det kommer ta innan våra städer är redo för denna förarlösa bil är svårare att precisera. Teknikutvecklingen går framåt i rasande fart och om det ska finnas en möjlighet att reglera hur bilen ska komma att användas måste detta tas in i planeringen redan nu. Initialt på nationell nivå, men som följd även på regional och kommunal nivå.

Om den förarlösa bilen släpps fri för privatpersoner på samma sätt som vår konventionella bil idag finns en risk att bilismen ökar istället för att minska. Rent miljömässigt skulle påverkan från bilarna kunna minska i takt med att dagens bilflotta byts ut mot mer miljövänliga bilar, både vad gäller konventionella bilar och autonoma. De ytmässiga och sociala vinsterna från de förarlösa bilarna i bilpooler skulle dock inte bli desamma - de skulle till och med kunna bli värre. Med fler bilar och färre personer per bil skulle vi bli allt mer distanserade från varandra i takt med att bilen tar upp allt mer plats och avstånden blir allt längre.

Det krävs alltså mod och beslutsamhet från politiker, beslutsfattare och samhällsplanerare etc. för att styra utvecklingen mot en mer önskvärd och hållbar mobilitet.

» *Vilken potential finns i de frigjorda ytor som ges vid ett minskat bilanvändande och vad kan det komma att innebära för livet i staden?*

Dagens sätt att transportera sig innebär begränsningar för flera grupper av människor. Förarlösa bilar i bilpooler skulle kunna erbjuda en ny typ av tillgänglighet där funktionsnedsättning, ålder eller social status inte längre är ett lika stort hinder. Den nya yta som eventuellt tillkommer vid bilens bortfall innebär en mängd olika möjligheter för stadsmässig innovation och utveckling.

Barnfamiljer är ett exempel på en grupp som skulle kunna påverkas positivt av denna mobila omställning. Då de tidigare letat sig till stadens utkanter och förorter för att komma bort från en stressig och otrygg miljö skulle de nu kunna stanna kvar i staden när transporter i vardagen underlättas och blir säkrare. Stadens miljö skulle förmodligen även bli tystare och överlag kunna erbjuda en säkrare miljö för barn, pensionärer och andra som har svårt att röra sig i våra städer med högt tempo. De sociala, ekonomiska, hälsomässiga och miljömässiga och överlag stadsmässiga vinster som skulle kunna göras gynnar såklart samtliga invånare i staden.

Potentialen som finns i dessa frigjorda ytor är, som nämnts flertalet gånger tidigare, oerhört stor. Beroende på i hur stor omfattning den förarlösa bilen kan ingå i ett system där den fungerar som ett komplement till kollektivtrafik, cykel och gång så kan olika stora ytor frigöras, men att yta kan frigöras i ett sådant system är ett faktum. Vad ytan sedan används till är upp till varje stad eller kommun att, utifrån sina egna önskemål och behov, besluta om. Kanske finns det stora behov av att förtäta. Kanske är det grönska och trevliga offentliga rum som saknas. Eller så finns det nu plötsligt plats för att utveckla nya effektiva och attraktiva cykelnät.

DET ÄR BARA FANTASIN SOM SÄTTER GRÄNSER.

REFLEKTIONER

TANKAR KRING ARBETET

Metod

En utmaning som visade sig något begränsande för oss under arbetets gång har varit att i litteraturstudien hitta studier och forskningsunderlag som fokuserar fullständigt på förarlösa bilar, dvs. autonom körning på nivå 4. Mer forskning och fler försök har gjorts gällande fordon på övriga nivåer av automation och i de fall informationen sågs som bristfällig kompletterades därför litteraturstudien med sådant material och utifrån detta kunde slutsatser sedan dras. Ämnet kring de förarlösa bilarna är fortfarande nytt, men stor aktivitet har märkts av under arbetets gång, både i media och gällande studier och forskning. Som följd har vi ständigt fått nytt material att tillgå, vilket har inneburit svårigheter i att begränsa arbetets omfattning då vi har velat vara så uppdaterade som möjligt. Det har även gjort att vi har valt att inkludera material som kanske skulle klassas som mindre vetenskapligt, men som ger en väldigt klar bild av vad som händer inom ämnet just nu. Av denna anledning kändes det relevant att inkludera även sådan information.

De samtal vi haft har inneburit ytterst intressanta diskussioner kring de möjligheter som finns i framtidens mobilitet, hur dessa system skulle kunna utformas samt deras påverkan på människorna och staden etc. Vi har sedan tagit med oss detta i arbetet som inspiration, men även som referens i vissa fall. Precis som med övrig litteratur så kvarstår dock det faktum att vi även vid dessa samtal endast kan spekulera kring framtiden. På vissa områden dock med större säkerhet än andra. Av denna anledning har vi fått täcka upp med litteratur för att försöka knyta ihop några av de många lösa trådar som finns.

GIS-analysen har gett oss ett sätt att applicera den kunskap vi samlat på oss under arbetets gång. Att tala om hur de förarlösa bilarna kan hjälpa till att frigöra yta i våra städer och hur mycket yta det skulle kunna handla om är ytterst intressant och inspirerande. Vikten av att kunna visualisera detta blir stor då 9 av 10 parkeringsplatser låter oerhört bra, men blir svårt att föreställa sig utan någon typ av ytreferens. Här har dessa analyser visat sig erbjuda en representativ bild av den potential som står att finna i all denna yta som idag tas upp av bilen. Från att tidigare ha presenterat en ganska övergripande bild av vad som händer flyttas förståelsen till en skala som berättar mer om vad som skulle kunna hända

på gatunivå. Som vi nämnde tidigare hade det självklart varit intressant att kunna utföra analyserna med tillgång till komplett data över samtliga parkeringsplatser i Malmö då detta hade gett en än mer representativ bild av verkligheten och hur mycket yta det faktiskt handlar om. Att Malmö valdes som studieobjekt föll väl ut då resultatet kunde granskas med ögon som var väl bekanta med staden och på så sätt kunde vara kritiska till det material som producerades i GIS. Det underlättade även för oss då vi vid analysen av detta material kunde föreställa oss ytan visuellt. Att för sig själv återskapa känslan av att stå på exempelvis Stortorget och sedan multiplicera denna yta blev alltså enklare. Genom detta kunde vi även på ett mer korrekt sätt förmedla denna kunskap till läsaren.

Gällande uppsatsens upplägg anser vi att flödet på ett logiskt och lättillgängligt sätt lett läsaren genom en tydligt strukturerad litteraturstudie och vidare via en visuellt behjälplig GIS-analys för att sedan landa i en omfattande diskussion av det resultat vi presenterat. Detta hoppas vi har givit till följd att läsaren fått en god inblick i all den problematik som omger ämnet såväl som all den potential som går att finna däri.

Värdering av resultat

Den kombination av litteraturstudier, samtal och GIS-analyser som genomförts i detta arbete har gett en tydlig bild av den problematik som omger de förarlösa bilarna, men även tydligt förmedlat de möjligheter och den potential som finns här med att frigöra oerhört stora ytor i staden som bilen idag besitter. Vi har hållit ett storskaligt fokus genom uppsatsen och genom analyser samt diskussioner poängterat möjligheten till ytterst stora stadsmässiga förändringar gällande framtidens mobilitet och ytanvändning. Detta med den förarlösa bilen som en bit i stadens transportpussel som erbjuder intressanta utvecklingsmöjligheter för staden i flera olika skalar. Vi har även försökt inspirera läsaren till att se och förstå utvecklingsmöjligheten hos stadens offentliga rum gällande exempelvis vem som har tillgång till dessa och hur de kan bidra till att skapa mer hållbara städer, ekonomiskt, socialt, ekologiskt, miljö- och hälsomässigt, när mer yta frigörs.

Det hade varit givande att hinna prata med fler företag, kommuner och forskare om hur de själva ser på framtidens mobilitet och vad man planerar för samt forskar kring. Ett exempel på aktör som hade varit intressant att ha kontakt med hade varit Volvo i Göteborg och närmare bestämt personer inblandade i deras DriveMe-projekt. Volvo är ett av de

bilföretag som går i fronten på utvecklingen, både nationellt och internationellt, och att få ta del av deras insikter hade varit värdefullt.

Vidare anser vi att frågeställningarna presenterats och besvarats på ett tydligt och lättillgängligt sätt. Redan från början visste vi att det inte skulle vara möjligt att ge några definitiva svar på dessa frågor, men det resultat och de svar som presenterats anses gott såväl som ytterst intressant och ger en spännande bild av framtida stadsplanering och mobilitetsscenarier. Den potential vi initialt såg i ytan som skulle kunna frigöras med den förarlösa bilen har blivit befast trots den omgivande problembilden vi nu blivit varse om.

En annan approach vi hade kunnat ta i arbetet skulle kunna vara att i högre grad arbeta tillsammans med teknik- eller bilföretag och kommuner för att närmare diskutera utvecklingsmöjligheter och scenarier utifrån dessa områden. Tillsammans med dessa aktörer är det möjligt att slutsatserna skulle blivit än mer förankrade i hur utvecklingsarbetet med mobilitet ser ut i verkligheten. Kanske hade vi i denna situation då tidigt även kunnat bidra med nya inputs och frågor att arbeta med som idag inte ens finns på agendan. Något som likväl hade varit intressant att rikta in sig på hade varit att helt fokusera på svenska förhållanden för att på så sätt ytterligare utvärdera de möjligheter som finns för den förarlösa bilen med utgångspunkt i den svenska planeringen osv.

FRAMTIDA FORSKNING

Genom arbetets olika kapitel kan man hitta flertalet olika ämnen som kan vara aktuella för framtida forskning. Då forskningen kring autonoma fordon, framförallt på nivå 4 (Arrias et.al., 2014), är begränsad finns det rent teknikmässigt ytterst många aspekter som behöver undersökas vidare. Att framöver även forska på och utföra studier som hanterar all denna teknik i förhållande till stadsplanering och dess betydelse för framtidens städer samt människorna i dessa är även det ytterst viktigt att börja undersöka mer djupgående.

Att i forskning och studier arbeta med att ta fram olika scenarier, som man gjort i exempelvis projektet PostCar(d) Urbanism (Stähle 2015; Post-car(d) Urbanism, uå; Raford, 2015), för framtiden kan vara ett effektivt sätt att underlätta för samhällsplanerare och beslutsfattare när det kommer till att avgöra vilken framtid vi kan se oss själv i och vill arbeta mot. Då vi i detta arbete stött på så många öppna frågor som kan vara intressanta att ta tag i väljer vi att nedan presentera dem i punktform för

att tydliggöra vidden och mängden av dessa. Det finns självklart ytterligare en mängd frågor relaterade till framtidens städer och mobilitet som kan vara intressant att ställa, men som inte ryms inom detta specifika avsnitt.

Vidare frågeställningar

- » Hur, och under vilken tidsperiod, skall den förarlösa bilen introduceras i samhället för att utvecklingen skall gå åt önskad riktning – dvs. mot städer där gång, cykel och kollektivtrafik prioriteras, människan och inte bilen står i centrum och urban sprawl minimeras?
 - › Vad händer gällande trafiksäkerhet när ett nytt transportsätt införs i befintligt trafiksystem?
 - › Vad krävs av varje enskild kommun när det gäller att sätta upp riktlinjer och förhållningssätt?
- » Vad måste ske när det kommer till lagar, regler och politik i Sverige för att möjliggöra utvecklingen?
- » Hur kommer användningen av den förarlösa bilen skilja sig mellan stad och landsbygd och hur påverkar detta i sin tur stadsstrukturen?
- » Hur skall arbetet med kollektivtrafik, cykel och gång i städerna föras framåt för att göra dessa till mer attraktiva alternativ än bilen?
 - › Undersökningar och intressekoll bland människor i staden vore här intressant. Vad krävs för att de skall vilja byta ut bilen mot kollektivtrafik, cykel eller gång i sin vardag?
- » Hur planerar vi framtidens stadsgator och kvarter?
 - › Vilka värden prioriteras?
 - › Var frigörs yta?
 - › Var i staden tillåts bilen? Var bör dess framfart begränsas?
- » Förarlösa bilar har inget behov av att parkera inne i städerna men kommer behöva stanna till för att släppa av/hämta upp.
 - › Hur kommer dessa nya trafikflöden se ut?
 - › Hur mycket yta går åt till upphämtning och avsläppningsområden?

- » Shared space eller gångfartsområde? Vilka planeringsstrategier kan användas för att frigöra så mycket yta som möjligt och samtidigt skapa effektiva trafikflöden i våra stadskärnor för både gång, cykel, kollektivtrafik och förarlös bil?
- » Hur påverkar den förarlösa bilen uppfattningen av staden som attraktiv boendemiljö för olika målgrupper? Barnfamiljer, pensionärer, funktionshindrade, tonåringar?
- » Hur påverkar den förarlösa bilen framtida stadsplanering? Med mer yta att tillgå, kommer vi då ändra vårt sätt att planera och exempelvis ta steget bort från den funktionsseparation som är så vanlig och istället fokusera att göra det omvända?
- » Bör privata eller offentliga aktörer driva verksamheten kring bilpooler? Som exemplet Kutsuplus (Kutsuplus, uå; Sulopuisto, 2016; Yle, 2015) visar, kan det vara svårt att med skattepengar driva ett företag som detta och frågan ställdes där om projektet inte blivit än mer lyckat om det drevs av privata aktörer.
- » Hur sparar man yta om den förarlösa bilen inte, i större utsträckning, används i bilpooler?
 - › Kan det vara möjligt att låta stadens mest centrala delar göras åtkomlig med endast kollektivtrafik, förarlösa bilar i bilpooler, cykel och gång och på så sätt kunna utnyttja den andel parkeringsplatser o.d. som kan frigöras på mindre utvalda, viktiga områden?
 - › Kan detta område sedan successivt göras större för att komma närmare den 100-procentiga visionen?
- » Hur kan införandet av den förarlösa bilen se ut om fokus läggs helt och hållet på svenska förhållanden?
 - › Förändras förutsättningarna på något sätt?
 - › Med den tröghet som kan finnas i svensk planering, kommer det ta längre tid innan vi här ser den tekniska utveckling vi talar om i uppsatsen?

REFERENSER

MUNT L I G E N

Samtal, Alexander Ståhle, Spacescape, Stockholm, 10 nov 2015

Samtal, Michael Johansson, LTH, Helsingborg, 3 dec 2015.

L I T T E R A T U R

Anderson, J. M., Kalra, N., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras. C., Oluwatola, O. A. (2016) *Autonomous Vehicle Technology A Guide for Policymakers*, RAND Corporation: Santa Monica, California, Tillgänglig: http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR443-2.html [2016-04-23]

Andrén, E. (2014) *Toyota varnar för självkörande bilar*, Tillgänglig: <http://teknikensvarld.se/toyota-varnar-for-sjalkvkorande-bilar-154605/> [2015-11-24]

Arrias, B., Elmqvist, A. L., Ferner Skymning, A., Larsson, P., Malmstig, J., Mörsell, A., Nilsson, N., Olars, H., Stenlund, O., Wärnfeldt, Y. & Öhgren, P. (2014) *Autonom körning, Förstudie*, [online], Tillgänglig: http://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/press/autonom_korning_forstudie.pdf [2016-03-02]

Autoalliance (2015) *Auto Cyber-Security: Continual Testing, Checks and Balances*, [online], Tillgänglig: <http://autoalliance.org/auto-innovation/cyber-security> [2015-12-09]

Bainwol, M. (2015) *Statement of the alliance of automobile manufacturers before the: energy and commerce committee subcommittee on commerce, manufacturing and trade u.s. house of representatives*, Pressmeddelande: Autoalliance 2015-10-21

Beene, R. (2015) *Automakers form alliance to bolster cybersecurity*, Automotive News [online], Tillgänglig: <http://www.autonews.com/article/20150824/OEM06/308249985/automakers-form-alliance-to-bolster-cybersecurity> [2015-12-09]

Berger, T., Enflo, K. (2014) *Infrastruktursatsningar och lokal ekonomisk tillväxt – vad kan vi lära av historien?*, *Ekonomisk debatt*, årgång 42, nr. 5, sid. 20-32. Tillgänglig: <http://www.nationalekonomi.se/sites/default/files/NEFfiler/42-5-tbke.pdf> (2016-04-07)

BIL Sweden (2013) *Svenskarna om bilen*, Tillgänglig: <http://dp.hpublication.com/publication/371693b7/> [2015-12-01]

BIL Sweden (2015) *Bilismen i Sverige 2015*, [online], Tillgänglig:
<http://www.bilsweden.se/publikationer/pressmeddelanden/bil-swedens-arsbok-bilismen-i-sverige-2015> [2015-12-15]

Bierstedt, J., Gooze, A., Gray, C., Peterman, J., Raykin, L., Walters, J. (2014) *Effects of Next-Generation Vehicles on Travel Demand and Highway Capacity*, FP Think Tillgänglig:
http://orfe.princeton.edu/~alaink/Papers/FP_NextGenVehicleWhitePaper012414.pdf [2016-04-25]

Björk, C., Reppen, L., Nordling, L. (2012) *Så byggdes staden: [stadsbyggnad, arkitektur, husbyggnad]*, 3, uppdaterade och utök. uppl. Stockholm: Svensk byggtjänst

Boverket (2015) *Så planeras Sverige*, Tillgänglig via:
<http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/>. [2015-10-21]

Brax, S. (2014) *Självkörande bilar kan ge mer utrymme i staden*, Vårt Göteborg, [online], Tillgänglig:
http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/tema_stadsutveckling,%E2%80%9Dsjaelvkoraende_bilar_kan_ge_mer_utrymme_i_staden%E2%80%9D?OpenDocument [2015-12-15]

Crawford, J. H. (2002) *Carfree cities*, Utrecht: International books

CUTR - Center for Urban Transportation Research (2013) *Highway Capacity Impacts of Autonomous Vehicles: An Assessment*, Tillgänglig: http://www.tampaxway.com/Portals/0/documents/Projects/AV/TAVI_8-CapacityPinjari.pdf [2015-12-01]

Edvardsson, L. (red.) (2005) *Handbok i bilsnål samhällsplanering: framtagen av tekniska förvaltningen och stadsbyggnadskontoret*, Lund: Lunds kommun

Ekström, G. (uå) *Den tidiga svenska bilhistorien*, Tillgänglig:
<http://okhistoria.se/den-folkliga-bilismen/den-folkliga-bilismen/den-tidiga-svenska-bilhistorien/> [2015-11-18]

ENO Center for transportation. (2013) *Preparing a Nation for Autonomous Vehicles - Opportunities, Barriers and Policy Recommendations*. Tillgänglig:
<https://www.enotrans.org/wp-content/uploads/2015/09/AV-paper.pdf> [2015-12-12]

Europeiska arbetsmiljöbyrån (2014) *Psykosociala risker och stress på arbetsplatsen*, [online], Tillgänglig: https://osha.europa.eu/sv/topics/stress/index_html [2015-12-01]

Fagnant, D. J., Kockelman, K. M. (2013) *Preparing a Nation for Autonomous Vehicles: Opportunities, Barriers and Policy Recommendations*, Eno Foundation (www.enotrans.org) Tillgänglig: <https://www.enotrans.org/etl->

material/preparing-a-nation-for-autonomous-vehicles-opportunities-barriers-and-policy-recommendations/ [2016-04-24]

Forward, S. (2008) *Driving Violations: Investigating Forms of Irrational Rationality*, Diss. Uppsala: Uppsala universitet

Google (u.å.) *Google Self-Driving Car Project*, (online), Tillgänglig: <https://www.google.com/selfdrivingcar/how/> [2016-04-25]

Google (2015) *Monthly Reports*, [online] Tillgänglig: <https://www.google.com/selfdrivingcar/reports/> [2015-11-30]

Grahn, P., Stigsdotter, U. (2003) *Landscape planning and stress*, Urban Forestry & Urban Greening, vol. 2, s.1– 18

Greenpeace International (2008) *What is the share of cars in climate change?*, Tillgänglig: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/cars/questions-answers/> [2015-11-23]

Grönblad, F. (2015) *Självparkerande bilar kan frigöra ytor i staden*, [online], Tillgänglig: http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/trafik,självparkerande_bilar_kan_frigora_ytor_i_staden [2016-04-24]

Guwallius, K. (2015) *Staden där alla cyklar*, Tidsskriften STAD, 11 december.

Hall, T (red.) (1991). *Planning and Urban Growth in the Nordic Countries*. Alexandrine press.

Hagson, A. (2004). *Stads- och trafikplaneringens paradigm en studie av scaft 1968, dess förebilder och efterföljare*. Tillgänglig: [http://www.alternativstad.nu/resources/2004_Hagson_Stads_och_trafikplaneringens_paradigm_\(17Mb\)_andra_upplaga.pdf](http://www.alternativstad.nu/resources/2004_Hagson_Stads_och_trafikplaneringens_paradigm_(17Mb)_andra_upplaga.pdf)

Helsingfors stadsplaneringskontoret (2015) *Stadsplan - Utkast till generalplan för Helsingfors*. Helsingfors: Helsingfors stad. Tillgänglig: http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/esitteet/esite_2015-1_sv.pdf [2016-03-10]

International Transport Forum (2015) *Urban Mobility System Upgrade How shared self-driving cars could change city traffic*, [online], Tillgänglig: http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/15CPB_Self-drivingcars.pdf [2015-11-24]

Keating, L. (2015) *The Driverless Car Debate: How Safe Are Autonomous Vehicles?*, [online] Tillgänglig: <http://www.techtimes.com/articles/67253/20150728/driverless-cars-safe.htm> [2015-11-30]

- Klein, N. (2014) *This changes everything: capitalism vs. the climate change*, New York: Simon & Schuster
- KPMG (2012) *Self-driving cars: The next revolution*, [online], Tillgänglig: <https://www.kpmg.com/US/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/self-driving-cars-next-revolution.pdf> [2015-12-16]
- Kummel, L. (2006) *Den glesa staden Staden, transporterna och stadsutglesningen – ett diskussionsunderlag*, Stockholm: Svenska Naturskyddsföreningen. Tillgänglig: http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/2006_energi_transport_den_glesa_staden.pdf [2015-11-18]
- Levin, D. (2015) *The Cold, Hard Truth About Autonomous Vehicles and Weather*, FORTUNE [online], Tillgänglig: <http://fortune.com/2015/02/02/autonomous-driving-bad-weather/> [2015-12-07]
- Lind, G., Strömgren, P., Davidsson, F. (2014) *Effekter av självstyrande bilar: Litteraturstudie och probleminventering*, Movea, Tillgänglig: http://trafa.se/globalassets/rapporter/underlagsrapporter/movea_effekter-av-sjalfvstyrande-bilar--litteraturstudie-och-probleminventering.pdf [2016-03-02]
- Lundberg, A. (2016) *Stort hinder ur vägen för självkörande bilar*, Tillgänglig: <http://m3.idg.se/2.1022/1.649954/stort-hinder-ur-vagen-for-sjalkvkorande-bilar> [2016-04-25]
- Musk, E. (2014) *All Our Patent Are Belong To You*, Tillgänglig: https://www.teslamotors.com/sv_SE/blog/all-our-patent-are-belong-you [2016-04-03]
- Nationalencyklopedin (2016) *Hållbar utveckling*, Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/h%C3%A5llbar-utveckling> [2016-01-15]
- NHTSA (2013) *Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles*, National Highway Traffic Safety Administration (www.nhtsa.gov)
- Nilsson, S. (2016) *Stort steg mot förarlösa bilar i Sverige*, Tillgänglig: <http://www.idg.se/2.1085/1.654499/stort-steg-mot-forarlösa-bilar-i-sverige> [2016-04-05]
- NYCDOT - New York City Department of Transportation (2008) *World Class Streets: Remaking New York City's Public Realm*, Tillgänglig: http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/World_Class_Streets_Gehl_08.pdf [2016-01-10]
- Persson, B., Rosberg, G. (2013) *En bok om Västra Hamnen*, I: Persson, Bengt (red.) *Västra hamnen: lärdomar och erfarenheter*. Stockholm: Arkus, sid. 13-16.
- Post-Car(d) Urbanism (uå) *Om Projektet*. Tillgänglig: <http://postcardurbanism.net/project> [2015-12-01]

Poulsen, K. (2010) *Hacker Disables More Than 100 Cars Remotely*, *Wired*, [online], Tillgänglig: <http://www.wired.com/threatlevel/2010/03/hacker-bricks-cars/> [2015-12-07]

Pröckl, E. (2016) *Långt kvar till självkörande lastbil*, Tillgänglig: <http://www.nyteknik.se/fordon/langt-kvar-till-sjalvkorande-lastbil-6538107> [2016-04-15]

Queensland University of Technology (2015) *Smart car cyberattack warning: Flaws found in security systems*, *ScienceDaily*, [online], Tillgänglig: www.sciencedaily.com/releases/2015/10/151020103835.htm [2015-12-07]

Regeringskansliet. (2015) *Klimatavtal klubbat i Paris*, Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/12/klimatavtal-klubbat-i-paris/> [2016-02-15]

Richland, J. (uå) *Autonomous vehicles and public health*, [online], Tillgänglig: <http://altarum.org/sites/default/files/uploaded-publication-files/Autonomous%20Vehicles%20Factsheet.pdf> [2015-11-26]

Rigole, J.-P. (2014) *Study of a Shared Autonomous Vehicles Based Mobility Solution in Stockholm*, KTH, Industrial Ecology, Royal Institute of Technology (Examensarbete 2014:15), [online], Tillgänglig: <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:746893/FULLTEXT01.pdf> [2015-12-15]

SCB (uå) *Personbilar i trafik efter län och kommun samt ägande, År 2002 – 2015*, Tillgänglig: http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__TK__TK1001__TK1001A/PersBilarA/?rxid=79a2b686-9a31-408b-b42e-8ce53788c40a [2016-02-10] (TILLRÄCKLIGT FÖR DENNA??)

SCB (2015, a) *Bebyggd mark och tillhörande mark 2010*, Tillgänglig: http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Miljo/Markanvandning/Markanvandningen-i-Sverige/12850/12857/Bebyggd-mark-och-tillhorande-mark/ [2015-12-01]

SCB (2015, b) *Väglängder och vägbredder enligt NVDB per län 2005*, Tillgänglig: http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Miljo/Markanvandning/Transportinfrastrukturens-markanvandning/Aktuell-pong/115628/Vaglangder-och-vagbredder-enligt-NVDB/Vaglangder-och-vagbredder-enligt-NVDB-per-lan-2005/ [2015-12-01]

Shoup, D. C. (2005) *The High Cost of Free Parking*, Chicago: Planner's Press

Schönbeck, B (1994). *Stad i förvandling. Utbyggnadsepoker och rivningar i svenska städer från industrialismens början till idag*. Byggnadsnämnden.

Sivak, M., Schoettle, B. (2015) *Potential Impact of Self-Driving Vehicles on Household Vehicle Demand and Usage*, Sustainable Worldwide Transportation

Program (www.umich.edu/~umtriswt), University of Michigan. [online], Tillgänglig: <http://www.driverlesstransportation.com/wp-content/uploads/2015/02/UMTRI-2015-3.pdf> [2015-12-16]

Skinner, I., Haines, D., Senft, L., Bowyer, C., Fergusson, M. (2004) *Mobility Services: Setting the policy framework*, London: Institute for European Environmental Policy. Tillgänglig: <http://www.ieep.eu/assets/173/mobilityservices.pdf> [2015-12-20]

Spieser, K., Ballantyne, K., Treleven, K., Zhang, R., Frazzoli, E., Morton, D., Pavone, M. (2014) *Toward a systemic approach to the design and evaluation of automated mobility-on-demand systems: A case study in Singapore*, MIT Open Access Articles (Forthcoming in Road Vehicle Automation,

Springer Lecture Notes in Mobility series (2014) *Toward a Systematic Approach to the Design and Evaluation of Automated Mobility-on-Demand Systems: A Case Study in Singapore*, [online] Tillgänglig: http://ares.lids.mit.edu/fm/documents/toward_systematic.pdf [2015-11-26]

Svedberg, O. (1988), *Planerarnas århundrade Europas arkitektur 1900-talet*, Stockholm: Arkitektur förlag AB.

Sveriges kommuner och Landsting (2013) *Parkering för hållbar stadsutveckling*, Stockholm: LTAB [online], Tillgänglig: <https://www.sunfleet.com/media/1190/7164-920-1.pdf> [2015-12-15]

Sveriges kommuner och Landsting, Trafikverket, Banverket, Boverket (2007) *Trafik för en attraktiv stad – Utgåva 2*, Stockholm: Edita (ISBN: 978-91-7164-267-7) [online] Tillgänglig: http://www.trafikverket.se/contentassets/347f069e6d684bfd85b85e3a3593920f/trast_handbok_utgava_2_webversion.pdf [2015-12-15]

Tidäng, K., Westholm, H. (2008) *Kvalitetsdokument för gestaltning och miljö: höj ribban i planeringen*, Stockholm: Arkus

Trafikanalys (2015) *RVU Sverige 2011–2014 - Den nationella resvaneundersökningen*, Stockholm: Brita Saxton, Trafikanalys. Tillgänglig: <http://www.trafa.se/globalassets/statistik/resvanor/rvu-sverige-2011-2014.pdf> [2015-11-26]

Trafikverket (2011) *Utryckningstrafikens framkomlighet i tätort*, (Rapport 2011:044) Göteborg: Trafikverket, [online], Tillgänglig: http://www.th.tkgbg.se/Portals/0/STARTFLIKEN/Program%20och%20policies/Utryckningstrafikens_framkomlighet_i_tatort.pdf [2016-03-02]

Trafikverket (2015) *Digitalisering gör att självkörande bilar kan bli verklighet*, Tillgänglig: <http://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Nationellt/2015-10/digitalisering-gor-att-sjalkvorande-bilar-kan-bli-verklighet/> [2015-11-24]

Trafikverket (2016) *Bilpool*, [online], Tillgänglig:
<http://www.trafikverket.se/bilpool/> [2016-04-24]

Trivector (2015) *Självkörande fordon – Sammanfattning av pågående utveckling och diskussion kring samhällskonsekvenser*, Serie nr. 2014:118. Huddinge kommun. Tillgänglig:
http://www.huddinge.se/Global/trafik_vagar_och_resande/nyheter/2015_Trafik/Huddinge-Sjalvkorande-fordon-v10.pdf [2016-03-02]

Tyréns (2007) *Trafiksäkerhet vid shared space*, (Online) Tillgänglig:
<http://www.trafikverket.se/contentassets/1149002e149244faa123f5b8a009ea03/trafiksakerhet-vid-shared-space.pdf> [2016.03.02]

Vogel, N. (2014) *Transition in the Making. A critical dispute on urban transition processes toward sustainable mobility*, Aalborg University, Aalborg.

Volvo (2016) *The tech behind a new era of travel*, (online), Tillgänglig:
<http://www.volvocars.com/intl/about/our-innovation-brands/intellisafe/intellisafe-autopilot/this-is-autopilot/the-tech> [2016-04-25]

VTPI - Victoria Transport Policy Institute (2015-12-10). *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*. Tillgänglig:
<http://www.vtpi.org/avip.pdf> [2016-04-01]

Weir, K. (2015) *Along for the ride*, [online], Tillgänglig:
<http://www.apa.org/monitor/2015/01/cover-ride.aspx> [2015-12-01]

Ylander, H. (2008) *Urbanisering och tätortsutveckling i Sverige*, Örebro: SCB, Tillgänglig:
http://www.scb.se/statistik/MI/MI0803/2000I02/MI03SA9301_06.pdf [2015-11-18]

Zhang, W., Guhathakurta, G., Fang, J., Zhang, G. (2015) Exploring the Impact of Shared Autonomous Vehicles on Urban Parking Demand: An Agent-based Simulation Approach, *Sustainable Cities and Society*, 19, ss. 34-45. Tillgänglig:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221067071530010X>

ÖVRIGT

Andersson, S. (2014) *Autonoma fordon – hur påverkar självkörande bilar stads- och trafikplaneringen, del 1* [Video] Tillgänglig:
<https://www.youtube.com/watch?v=dUYilGmLbLE> [2015-12-10]

BBC News (2016) *Driverless cars: London wants Google vehicle trials*, Tillgänglig:
<http://www.bbc.com/news/uk-england-london-35511980> [2016-04-03]

- Berggren, J-A. (2015) *Självkörande bilar på allmän väg i England*, Tillgänglig: <http://www.expressen.se/motor/sjalvkorande-bilar-pa-allman-vag-i-england/> [2016-04-04]
- Bortom bilen* (2013, a) *Att ratta eller rata bilen?*, [Radioprogram] Producent: Lars Mogensen. Sveriges Radio, P1 25 juli 2015. Tillgänglig: <http://sverigesradio.se/sida/avsnitt/222174?programid=4496> [2015-11-19]
- Bortom bilen* (2013, b) *Den bilfria staden*, [Radioprogram] Producent: Lars Mogensen. Sveriges Radio, P1 8 augusti 2015. Tillgänglig: <http://sverigesradio.se/sida/avsnitt/222175?programid=4496> [2015-11-19] (ha med länk + hur referera (bortom bilen el. den bilfria staden?)
- Bortom bilen* (2013, c) *Ett trendbrott i västvärlden*, [Radioprogram] Producent: Lars Mogensen. Sveriges Radio, P1 25 juli 2015. Tillgänglig: <http://sverigesradio.se/sida/avsnitt/215150?programid=4496> [2015-11-19]
- Condliffe, J. (2016) *Beverly Hills In California Has Decided To Build An On-Demand Autonomous Car Service*, Tillgänglig: <http://gizmodo.com/beverly-hills-has-decided-to-build-an-on-demand-autonom-1771543564> [2016-04-20]
- Dox (2015) *Bikes vs. cars*, [TV-program] Producent: Sveriges television, SVT 15 november 2015. Tillgänglig: <http://www.svtplay.se/video/4776886/bikes-vs-cars/dox-bikes-vs-cars-bikes-vs-cars> [2015-11-27]
- DDOT - District Department of Transportation (uå) *Parking meters*, Tillgänglig: <http://ddot.dc.gov/page/parking-meters> [2016-03-20]
- Dezeen (2016) *Beverly Hills to replace public transport with self-driving cars*, Tillgänglig: <http://www.dezeen.com/2016/04/19/beverly-hills-replace-public-transport-driverless-cars-los-angeles/> [2016-04-24]
- Dezeen (2016) *Google's artificial intelligence becomes first non-human to qualify as a driver*, Tillgänglig: <http://www.dezeen.com/2016/02/12/google-self-driving-car-artificial-intelligence-system-recognised-as-driver-usa/> [2016-04-25]
- DI. (2015) *Självkörande bilar provkörs för första gången i Storbritannien*, Tillgänglig: <http://www.di.se/artiklar/2015/2/12/sjalvkorande-bilar-provkors-for-forsta-gangen-i-storbritannien/> [2016-03-25]
- Eugensson, A. (2014) *Autonoma fordon – hur påverkar självkörande bilar stads- och trafikplaneringen, del 1*, [Video] Tillgänglig: <https://www.youtube.com/watch?v=dUYiIGmLbLE> [2015-12-10]
- Fröberg, J. (2014) *Ingen förare i framtidens bil*, Tillgänglig: <http://www.svd.se/ingen-forare-i-framtidens-bil/om/naringsliv:motor> [2016-03-15]

IDG.se (2015) *Vågar du åka med den förarlösa bussen? Snart rullar den på vanliga vägar i Nederländerna*, Tillgänglig: <http://www.idg.se/2.1085/1.635182/buss-utan-forare-i-nederlanderna> [2016-04-03]

ITF (uå) About the OECD, Tillgänglig: <http://www.oecd.org/about/> [2016-07-29]

Kaplan, M. (2015) *Citymoves 2015 – Political panel: future policy*, [Video], Tillgänglig: <https://www.youtube.com/watch?v=JanmMvyt2CQ> [2015-12-03]

Kutsuplus (uå) *Tour*, Tillgänglig: <https://kutsuplus.fi/tour> [2015-10-20]

Lindholmen science park (2013) *Volvo Car Group initierar världsuniket pilotprojekt med självkörande bilar*, Tillgänglig: <http://www.lindholmen.se/nyheter/volvo-car-group-initierar-varldsuniket-pilotprojekt-med-sjalkvkorande-bilar> [2016-05-01]

Mercedes-Benz (2015) *Forerunner of a mobility revolution, Mars 2015: The Mercedes-Benz F 015 Luxury in Motion* (Pressmeddelande från Mercedes-Benz 2015)

Nilsson, S. (2016) *Stort steg mot förarlösa bilar i Sverige*, Tillgänglig: <http://www.idg.se/2.1085/1.654499/stort-steg-mot-forarlosa-bilar-i-sverige> [2016-04-05]

NyTeknik (2015) *Premiär för förarlös buss*, Tillgänglig: <http://www.nyteknik.se/play/premiar-for-forarlos-buss-6352473> [2016-04-03]

OECD (uå) About the Corporate Partnership Board, Tillgänglig: <http://www.itf-oecd.org/CPB> [2016-07-29]

Regeringskansliet (2015) *Klimatavtal klubbat i Paris*, Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/12/klimatavtal-klubbat-i-paris/> [2016-02-15]

Raford, N. (2015) *Citymoves 2015 – Postcards from the future - research presentation by Noah Raford*, [Video] Tillgänglig: <https://www.youtube.com/watch?v=r8F43axbM9g> [2016-02-24]

Saarinen, M. (2016) *Driverless cars to be tested on UK roads*, Tillgänglig: <http://www.autoexpress.co.uk/car-news/consumer-news/90376/driverless-cars-to-be-tested-on-uk-roads> [2016-04-03]

Sadik Kahn, J. (2015) *Citymoves 2015 – Keynote: Policy trends with Janette Sadik Khan*, [Video] Tillgänglig: <https://www.youtube.com/watch?v=dxuVv7JkIpK> [2016-02-24]

Sulopuisto, O. (2016) *Why Helsinki's innovative on-demand bus service failed*, Tillgänglig: <http://citiscope.org/story/2016/why-helsinkis-innovative-demand-bus-service-failed> [2016-04-01]

Svenska dagbladet, SvD (2013) *Självkörande bilar på svenska vägar 2017*, (online) Tillgänglig: <http://www.svd.se/sjalvkorande-bilar-pa-svenska-vagar-2017> [2016-03-02]

SVT (2015) *Bilpoolstvång i nya stadsdelen*, Tillgänglig: <http://www.svt.se/nyheter/lokalt/ost/bilpoolstvang-i-nya-stadsdelen> [2016-04-24]

TEDEd (2015) *The ethical dilemma of self-driving cars*, Tillgänglig: <https://www.youtube.com/watch?v=ixIoDYVfKA0> [2016-01-20]

Urmson, C. (2015) *How a driverless car sees the road*, Tillgänglig: https://www.ted.com/talks/chris_urmson_how_a_driverless_car_sees_the_road#t-807850 [2016-04-25]

Vallastaden 2017(uå) *Om Vallastaden*, Tillgänglig: <http://www.vallastaden2017.se/om-vallastaden/> [2016-04-24]

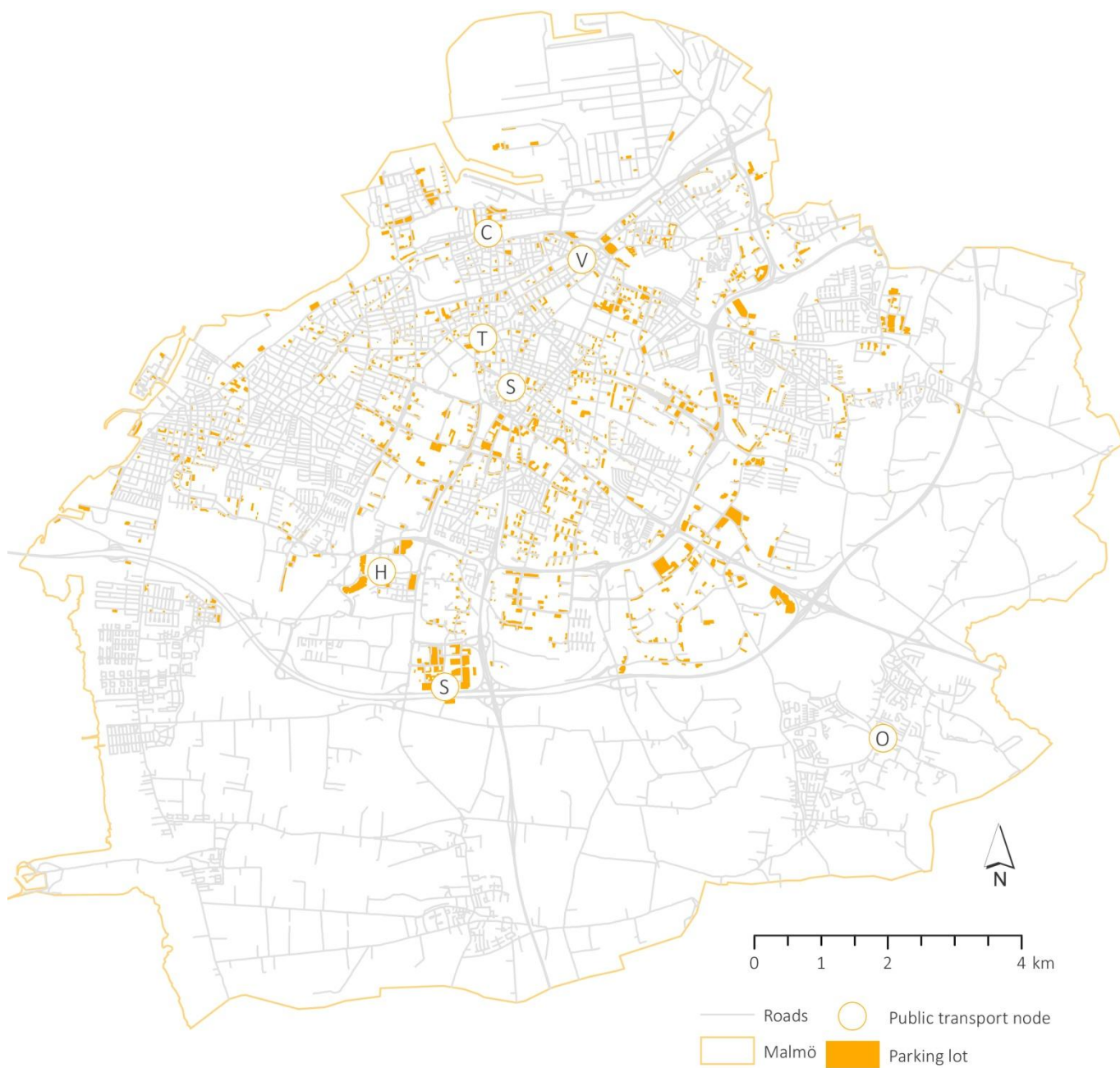
Volvo (2016) *The toughest test of all - real life. How the first real-world trial of autonomous cars will work*, Tillgänglig: <http://www.volvocars.com/intl/about/our-innovation-brands/intellisafe/intellisafe-autopilot/drive-me/real-life> [2016-04-20]

WEpods (2016) *About WEpods*, Tillgänglig: <http://wepods.com/pages/about> [2016-04-25]

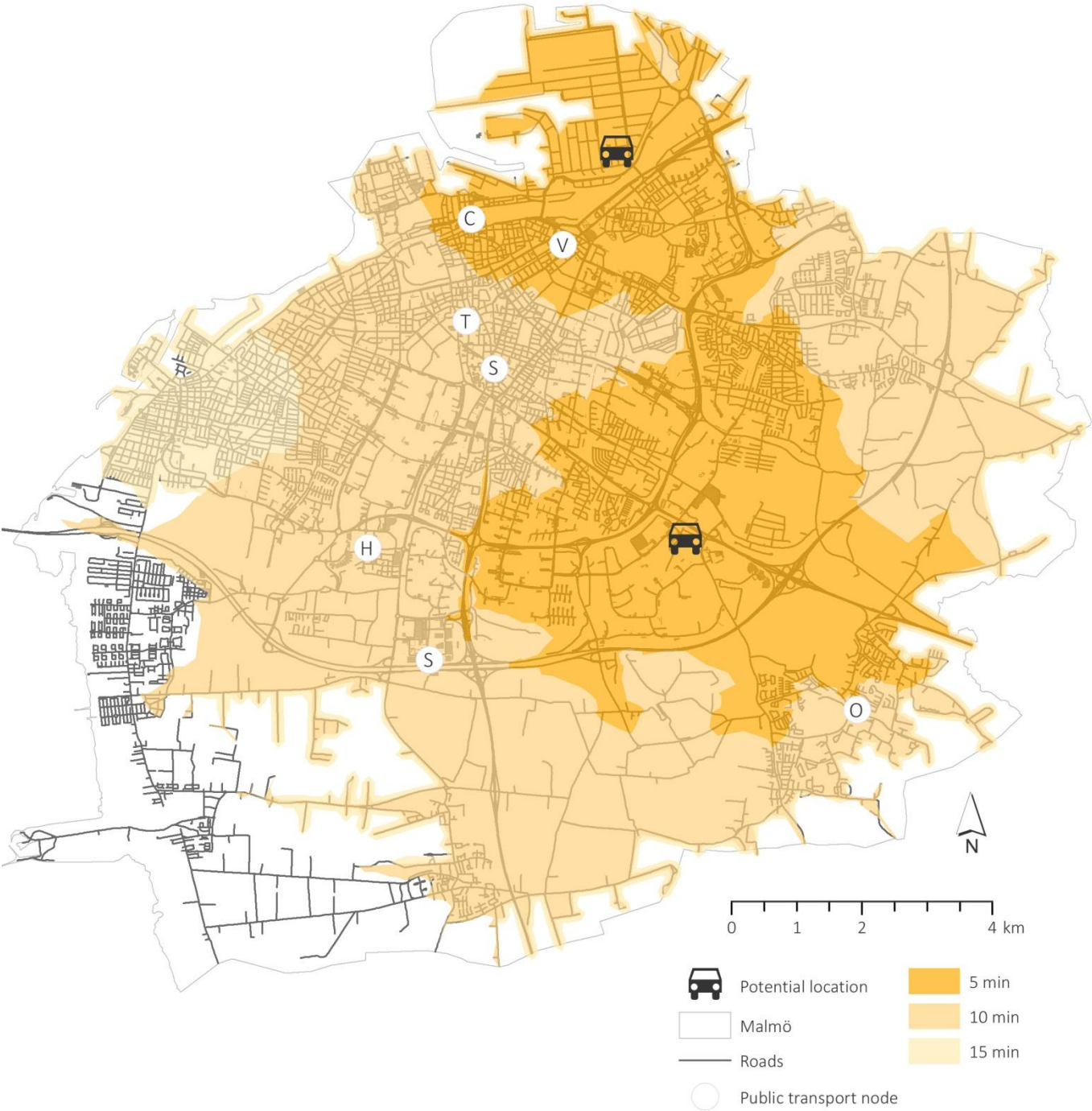
Yle (2015) *HSL orders Kutsuplus shutdown*, Tillgänglig: http://yle.fi/uutiset/hsl_orders_kutsuplus_shutdown/84620558 [2016-04-01]

BILAGOR

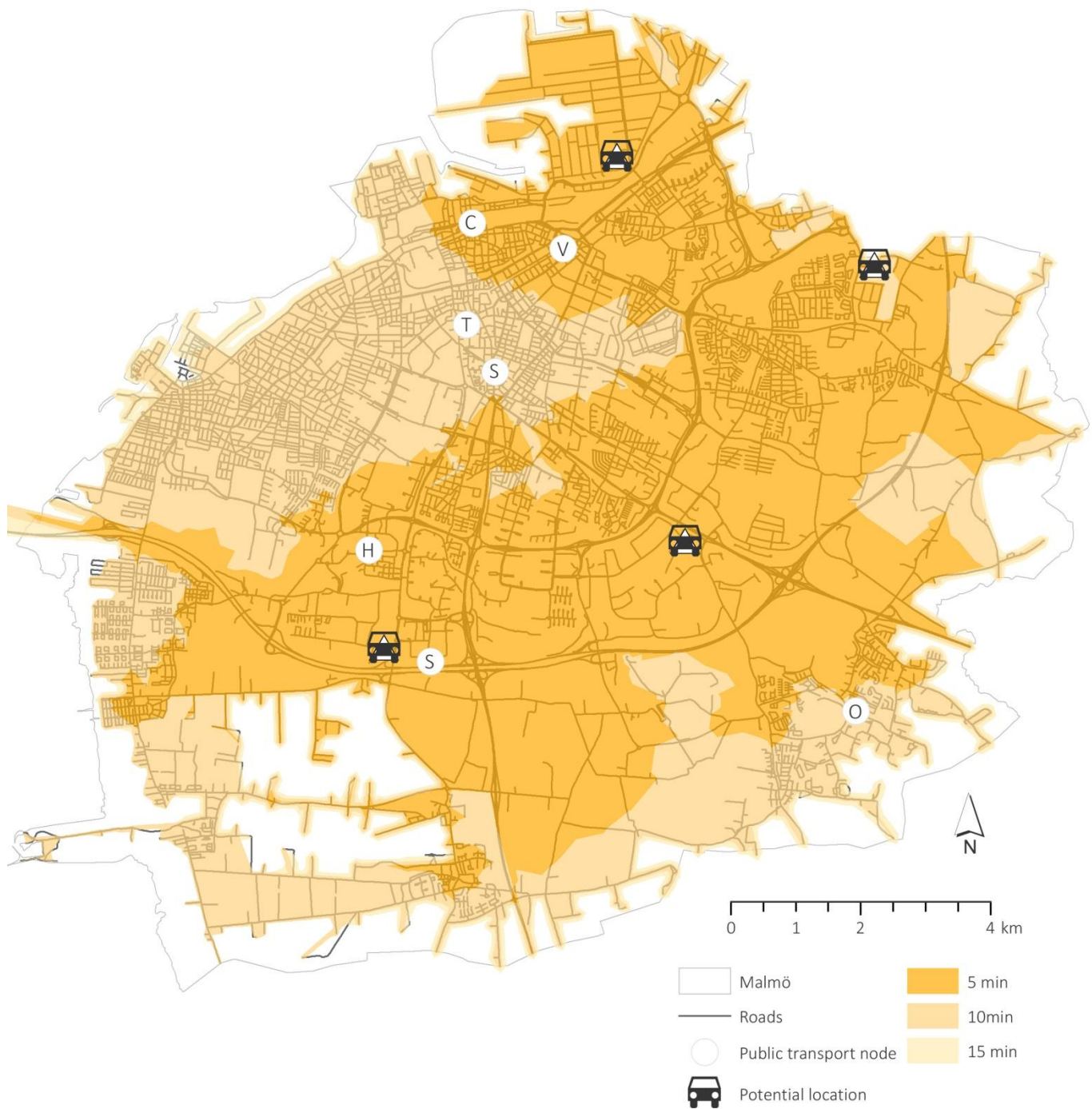
Nedan följer bilagor över de bilder som använts i arbetet, framförallt GIS-materialet.



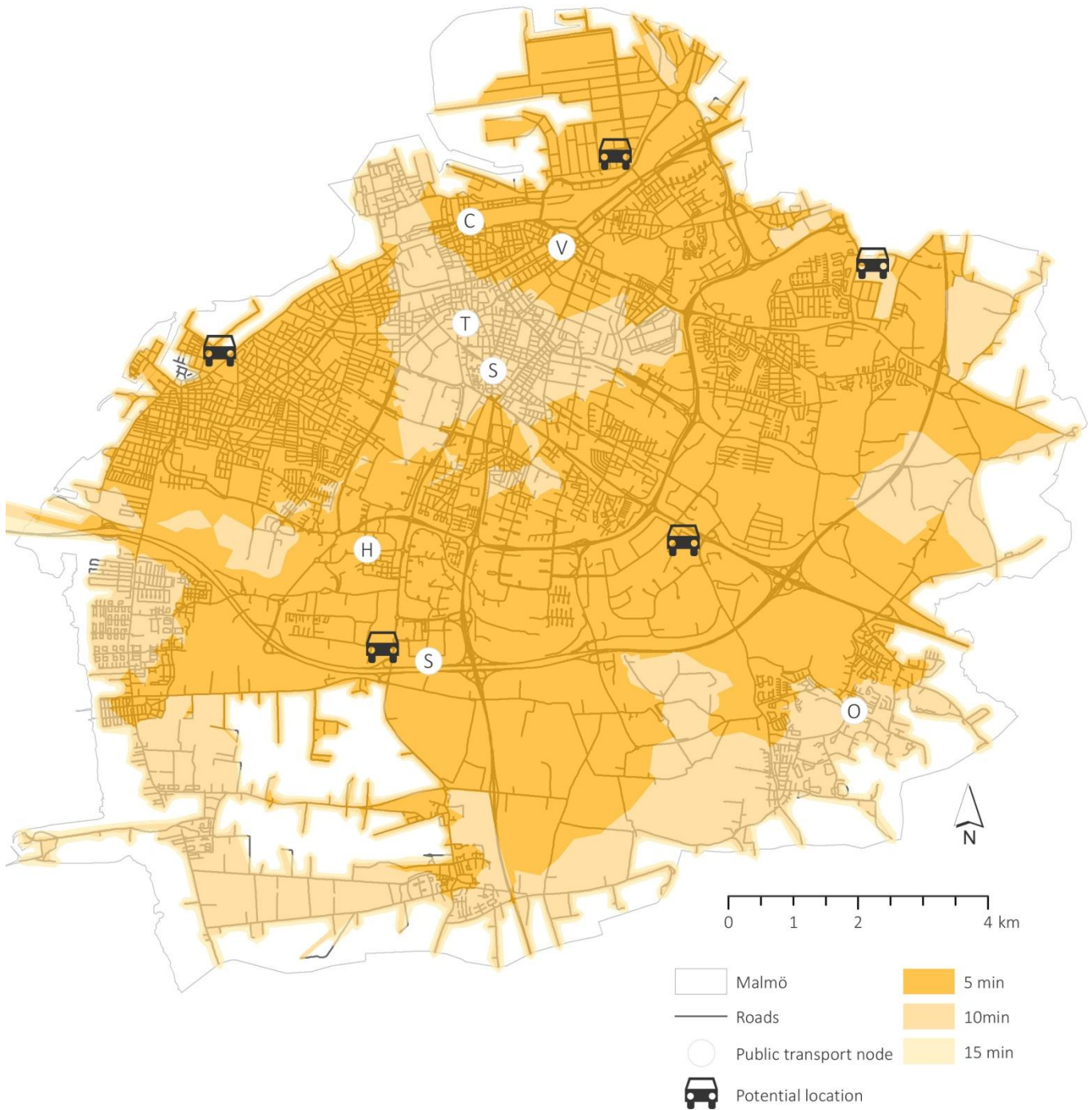
2 samlingscentraler



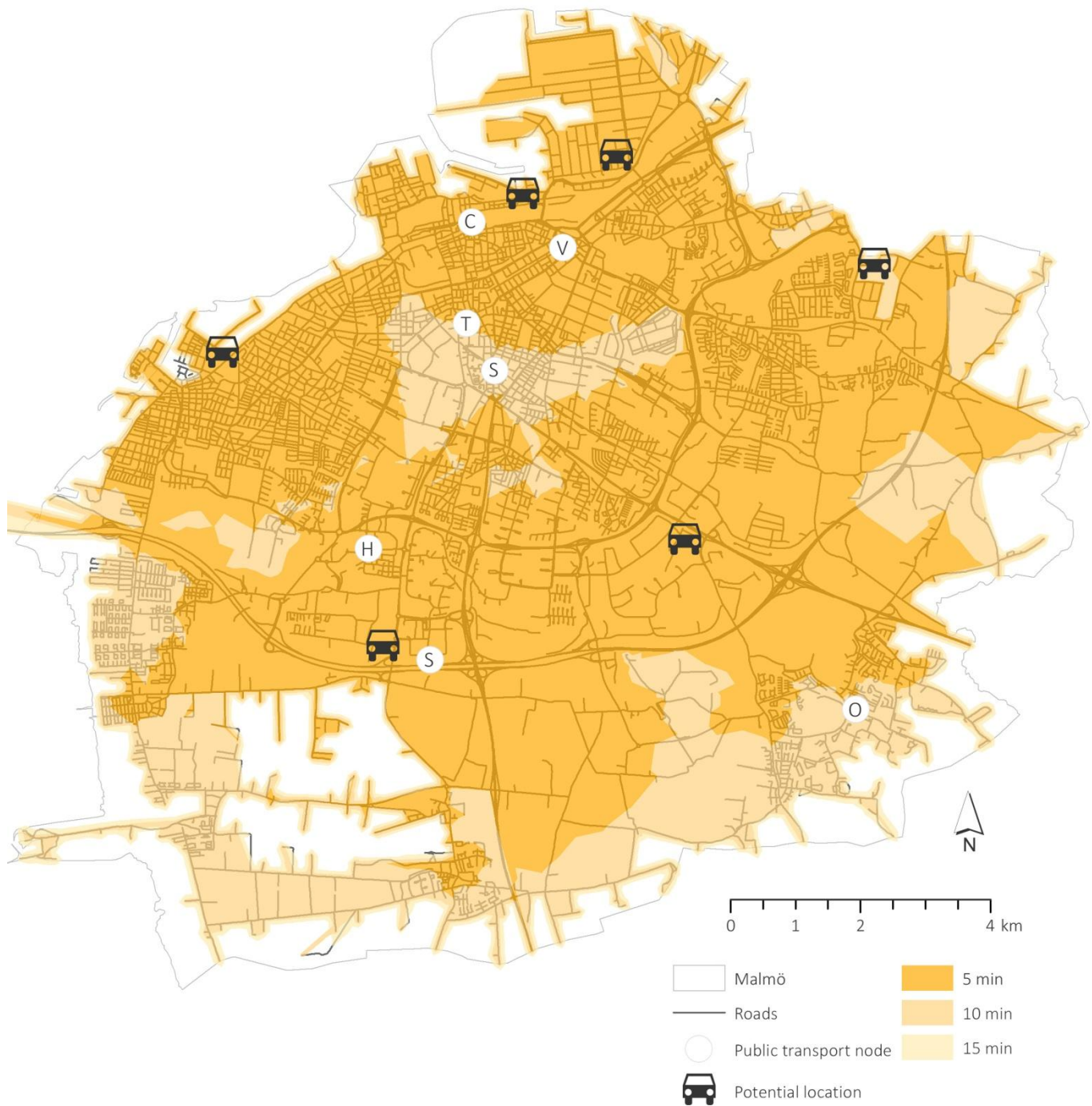
4 samlingscentraler



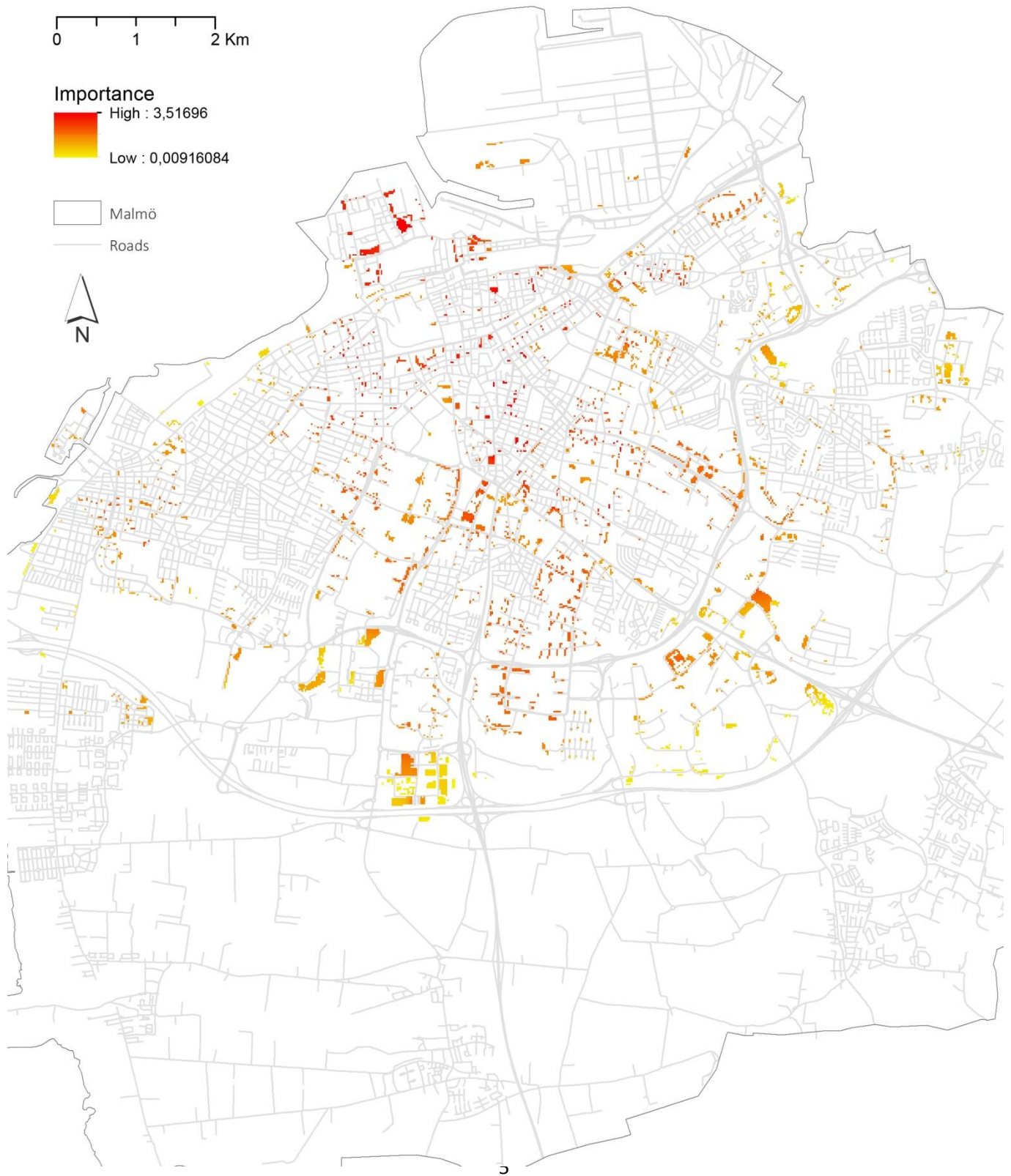
5 samlingscentraler

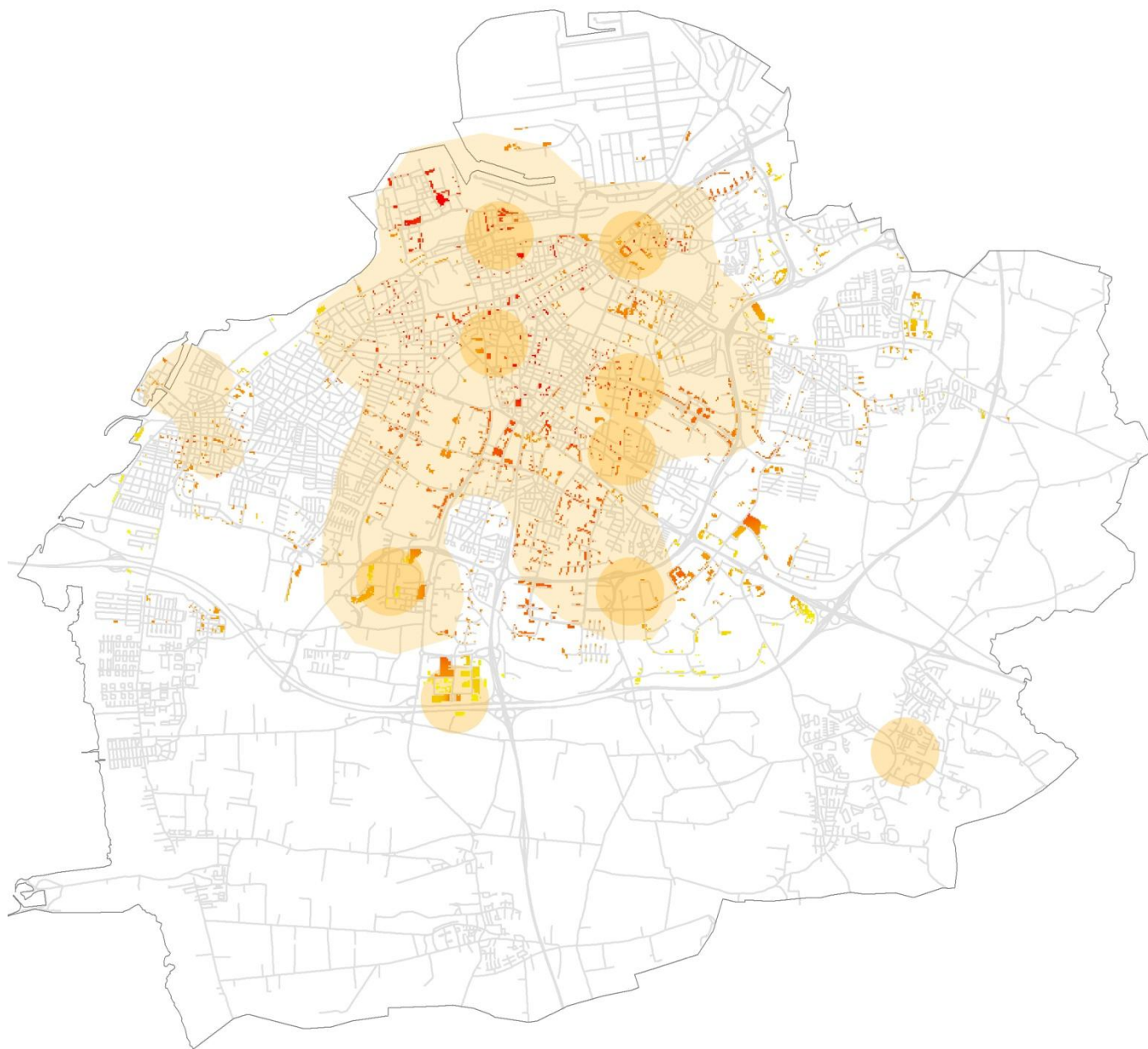


6 samlingscentraler



OViktade parkeringar





Grönplan

